

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**CONTRIBUIÇÕES PARA OFTALMOLOGIA CLÍNICA, CIRÚRGICA E
INVESTIGATIVA DE ANIMAIS DOMÉSTICOS, SELVAGENS E DE
MASCOTES NÃO CONVENCIONAIS**

CURITIBA

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**CONTRIBUIÇÕES PARA OFTALMOLOGIA CLÍNICA, CIRÚRGICA E
INVESTIGATIVA DE ANIMAIS DOMÉSTICOS, SELVAGENS E DE
MASCOTES NÃO CONVENCIONAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação da Universidade Federal do Paraná
para a obtenção do título de Mestre.
Orientador: Prof. Dr. Fabiano Montiani- Ferreira

CURITIBA
2011

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



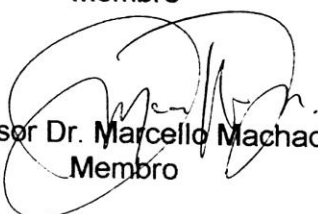
PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação intitulada **“CONTRIBUIÇÕES PARA A OFTALMOLOGIA CLÍNICA, CIRÚRGICA E INVESTIGATIVA DE ANIMAIS DOMÉSTICOS E DE MASCOTES NÃO CONVENCIONAIS”** apresentada pelo Mestrando **LEANDRO LIMA** declara ante os méritos demonstrados pelo Candidato, e de acordo com o Art. 79 da Resolução nº 65/09–CEPE/UFPR, que considerou o candidatoAPTO..... para receber o Título de Mestre em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Ciências Veterinárias.

Curitiba, 28 de fevereiro de 2011


Professor Dr. Fabiano Montiani Ferreira
Presidente/Orientador


Dra. Heloisa Helena Abil Russ Giacometti
Membro


Professor Dr. Marcello Machado
Membro

"Todo grande progresso da ciência resultou
de uma nova audácia da imaginação."

John Dewey

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Orientador Prof^o Fabiano Montiani-Ferreira pela amizade e confiança adquiridas nestes anos de convívio, pela oportunidade única de aprendizado, pela sábias palavras e importantes ensinamentos adquiridos ao longo deste período de caminhada rumo à Ciência da Oftalmologia Comparada.

Ao Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, instituição que me acolheu possibilitando residir nas instalações do alojamento durante o período de residência e pós-graduação.

À Dra. Heloísa Russ e Dr. Marcello Machado por participarem da banca examinadora, e pela amizade adquirida.

À Rafaella Drumond pela ajuda e por gentilmente ceder os animais para a pesquisa.

Agradeço aos amigos integrantes do Grupo Simon Petersen-Jones de Estudos em Oftalmologia Comparada da UFPR por contribuírem durante as atividades práticas como um verdadeiro e unido grupo de pesquisa.

Aos amigos André Tavares Somma e Helber D. Parcher por participarem ativamente da pesquisa, sem os quais este trabalho seria mais difícil.

Um agradecimento especial ao Prof^o Rogério R. Lange pela amizade, pelo conhecimento inesgotável que transmite e por tornar as atividades de pesquisa no Grupo muito mais agradáveis. E ainda às amigas Luciane Leigue e Sália Calline as quais tenho muito carinho e sempre recordarei com boas lembranças.

Aos meus pais e irmãos por fazer parte da minha família e minha história, e à Amália Turner Giannico sempre presente em todos os momentos mais importantes da minha vida, e que sempre posso contar!

RESUMO

A presente pesquisa buscou contribuir com a oftalmologia clínica, cirúrgica e investigativa de animais domésticos, selvagens e de mascotes não convencionais. Para isso, o trabalho foi subdividido em três capítulos independentes entre si. No primeiro capítulo, o enfoque da pesquisa foi descrever uma técnica operatória de facofragmentação com alça de náilon em cães acometidos por catarata com luxação anterior da lente. Para isso, foi desenvolvido de um instrumento cirúrgico manual, confeccionado especialmente para a pesquisa, o qual propõe uma técnica inovadora, nunca descrita em animais. Adicionalmente, dentro da mesma pesquisa, buscou-se descrever uma técnica operatória que viesse a utilizar o instrumento proposto em associação à técnica de facoemulsificação, para remoção de catarata (sem luxação) tanto em cães, como em dois tigres. O segundo capítulo refere-se, no que diz respeito à oftalmologia de roedores, de um relato de um caso clínico oncológico sobre melanoma intra-ocular em hamster, com desenvolvimento de células tipo anel-de-insígnia. Esta revisão tem grande importância para a medicina de animais selvagens, uma vez que a literatura sobre o tema é escassa, existindo apenas um relato descrito sobre melanoma intra-ocular em hamster na literatura mundial. O terceiro capítulo trata de um estudo oftalmológico em chinchilas, de forma a contribuir com uma descrição detalhada sobre anatomia oftálmica, estabelecimento de parâmetros oftálmicos para testes oftálmicos específicos como a mensuração da frequência de piscar, teste lacrimal de *Schirmer*, estesiometria, pressão intra-ocular, espessura da córnea central, diâmetro da fenda palpebral, bem como realização de um estudo ecobiométrico do bulbo ocular e da pesquisa da microbiota bacteriana conjuntival da espécie.

Palavras-chave: Cães, catarata, luxação anterior da lente, facofragmentação, melanoma intra-ocular hamster, chinchila, tigre, anatomia oftálmica, testes oftalmológicos.

ABSTRACT

The objective of this research was to contribute with the clinical, surgical and investigative ophthalmology about pets, wild animals and unconventional pets. For this purpose, the research was segmented into three chapters independently. In the first chapter, the focus of this research was to describe the surgical technique about phacofragmentation using an instrument with a nylon loop in dogs with the anterior luxated lens condition affected by cataract. For this, we developed a manual surgical instrument, made especially for the research, which proposes an innovative technique, never described in animals. Additionally, within the same study, we sought to describe a surgical technique that would use the proposed instrument in combination with phacoemulsification for cataract removal (without lens luxation condition) in dogs, and in two tigers. The second chapter refers, with regard to rodent ophthalmology, a report of a clinical oncology on intraocular melanoma in hamsters, with the development of signet-ring cell type. This review has a great importance to the wild animal science, since the literature on the subject is scarce and there is only one report described about an intraocular melanoma in hamsters. The third chapter is an ophthalmologic study in chinchillas, that contribute with a detailed description of the ophthalmic anatomy, setting parameters for specific ophthalmic tests such as measuring the frequency of blinking, Schirmer tear test, esthesiometry, intraocular pressure, central corneal thickness, diameter of the palpebral fissure, and a study of the ocular biometry and research of the conjunctival bacterial flora of the species.

Keywords: Dogs, cataract, anterior luxated lens, facofragmentation, hamster, intraocular melanoma, chinchila, tiger, ophthalmic anatomy, ophthalmic tests.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1. Aspecto clínico pré-operatório de seis olhos acometidos por catarata com luxação anterior da lente, representativos da casuística cirúrgica investigada. A: Catarata reabsortiva *Morgagniana* luxada com uveíte controlada; B: Catarata madura/hipermadura com afacia crescente; C: Catarata incipiente luxada anteriormente; D: Catarata madura associada a discreto edema de córnea; E: Catarata madura luxada com presença de edema de córnea central e formação periférica de neovasos e pigmento. Observar também a lesão corneana epitelizada na região centrolateral (seta preta); F: Aspecto lateral de um olho acometido por catarata com luxação anterior da lente e opacidade com hiperpigmentação da região temporal da córnea associada à ceratite pigmentar (seta vermelha). 25
2. Aspecto clínico pré-operatório de quatro olhos com catarata sem luxação da lente, representativos da casuística cirúrgica investigada. A: Catarata imatura/madura; B: Catarata madura; C: Catarata incipiente; D: Catarata imatura..... 26
3. A: Aspecto clínico de um dos tigres com catarata imatura bilateral; B: Observar em maior aumento a presença de reflexo tapetal de coloração azulada, em contraste à opacidade central da lente. 27
4. Desenho esquemático do instrumento facofragmentador com alça de náilon. A: Peça controle; B: Peça guia; C: Alça inserida na extremidade distal da peça controle (seta preta) 29
5. Fotografia do instrumento operatório montado e desmontado. As setas indicam os movimentos de rotação, afastamento e aproximação entre as partes: (A) peça controle e (B) peça guia que podem ser exercidos pelo cirurgião. 31
6. Desenho esquemático da técnica de facofragmentação com alça de náilon para olhos acometidos por catarata com luxação anterior da lente. A: Lente luxada anteriormente. B: Inserção do instrumento com alça de náilon parcialmente retraída. C: Abertura da alça pela inserção da peça controle. Observar que a alça começa ser aberta sob a lente, rente à superfície da face posterior da cápsula. D: Fase de aprisionamento da lente realizada por meio de uma rotação fazendo que um dos braços da alça deslize sobre a face anterior da cápsula. E: Tração da peça controle lenta e contínua para realizar facofragmentação. F: Lente seccionada em duas partes. 33

7. Desenhos representativos das etapas da técnica de facofragmentação com alça de náilon em associação à FE em olhos de cães acometidos por catarata sem luxação anterior da lente. A: Aspecto do olho depois de realizada capsulorrexe e hidrodissecção; B: Inserção da alça com o fio em diâmetro reduzido; C: Aumento controlado do diâmetro do fio para que a alça envolva a lente entre a cápsula e o córtex; D: Envolvida a lente, procede-se tração delicada para secção de córtex; E: Secção continuada em região nuclear da lente; F e G: Fragmentada a lente, o dispositivo é novamente inserido para nova secção; H: Depois de fragmentada a lente pode ser aspirada ou emulsificada. 35
8. Fotografia de um dos pacientes. O animal se encontra anestesiado, preparado/posicionado para o procedimento cirúrgico em decúbito dorsal com a cabeça contida em um colchão modelável a vácuo, fixada por fitas adesivas em posição perpendicular ao eixo visual do microscópio cirúrgico para visualização correta do olho do paciente. 37
9. Sequência fotográfica dos passos cirúrgicos realizados em um paciente com catarata madura luxada, no qual a técnica de facofragmentação com alça de náilon foi empregada, Grupo 1 (G1). A: Incisão da córnea com bisturi angulado 3,2 mm; B: Inserção do instrumento facofragmentador sob a lente, com a alça parcialmente retraída; C: Posicionamento da alça ao redor da lente, envolvida pela região central; D: Início da facofragmentação pela tração controlada da peça guia; E: Lente seccionada em dois fragmentos; F: Sutura de córnea em padrão simples interrompido depois de realizada remoção dos fragmentos e aspiração e irrigação da câmara anterior. 39
10. Sequência fotográfica dos passos cirúrgicos realizados em um paciente acometido por catarata incipiente com luxação anterior da lente, no qual a técnica de facofragmentação com alça de náilon foi empregada, Grupo 1 (G1). A: Incisão de córnea com bisturi angulado 3,2 mm; B: Inserção do instrumento facofragmentador abaixo da lente com a alça parcialmente retraída; C: Posicionamento da alça ao redor da lente, envolvida pela região central; D: Início da facofragmentação pela tração controlada da peça controle; E: Lente seccionada em dois fragmentos; F: Término da sutura de córnea em padrão simples interrompido depois de realizada remoção dos fragmentos e aspiração e irrigação da câmara anterior, com observação do desenvolvimento de miose pós-operatória. 40

11. Sequência fotográfica dos passos cirúrgicos realizados em um paciente acometido por catarata reabsortiva *Morgagniana* com luxação anterior da lente, no qual a técnica de facofragmentação com alça de náilon foi empregada, Grupo 1 (G1). A: Incisão de córnea com bisturi angulado 3,2 mm. B: Inserção do instrumento facofragmentador envolvendo a lente. C: Posicionamento da alça ao redor da lente, através de uma maior inserção da peça guia dentro da câmara anterior. D: Lente seccionada após facofragmentação pela tração controlada da peça controle. E: Repetido o processo, a lente foi novamente fragmentada. F: Término da sutura de córnea em padrão simples interrompido depois de realizada remoção dos fragmentos e aspiração e irrigação da câmara anterior. 41

12. Sequência fotográfica dos passos cirúrgicos realizados em um paciente com catarata madura sem luxação anterior da lente representativo daqueles nos quais a técnica de facofragmentação foi associada à FE, Grupo 2 (G2). A: Olho do paciente após incisão de córnea, aplicação de Azul de Tripan e capsulorrexe; B: Inserção do instrumento facofragmentador com alça de náilon envolvendo a lente, após hidrodissecção; C: Nova introdução do instrumento facofragmentador, para realizar nova secção da lente, depois de realizado um corte da lente em duas partes. D: Lente fragmentada em pedaços menores, com caneta FE para aspiração dos fragmentos da lente; E: Aspiração do conteúdo restante; F: Término da sutura de córnea em padrão simples contínuo depois de realizada remoção dos fragmentos e aspiração e irrigação da câmara anterior. 43

13. Sequência fotográfica dos passos cirúrgicos realizados em um paciente acometido por catarata imatura sem luxação anterior da lente representativo daqueles nos quais a técnica de facofragmentação foi associada à FE, Grupo 2 (G2). A: Aspecto pré-operatório do olho do paciente; B: Inserção do instrumento facofragmentador parcialmente retraído, dentro do saco capsular; envolvendo a lente dentro do saco capsular, após hidrodissecção e início de emulsificação com FE; C: Alçada e imobilizada a lente, procedeu-se a facofragmentação manual; D: Término da sutura de córnea em padrão simples contínuo depois de realizada remoção dos fragmentos e A/I da câmara anterior. 44

14. Sequência fotográfica do procedimento cirúrgico da técnica de facofragmentação com alça de náilon em associação à FE em um tigre macho, de quatro meses de idade acometido por catarata imatura sem luxação anterior da lente. A: Aspecto pré-operatório do olho do animal; B: Início da facofragmentação com alça de náilon, após capsulorrexe e luxação anterior espontânea da lente; C: Fragmento da lente envolto pela alça; D: Fragmento lenticular após facofragmentação; E: Facoemulsificação com aspiração e irrigação do material remanescente; F: Término da operação com sutura de córnea. 48

15. Avaliação da secreção ocular nos diferentes momentos, nos pacientes com luxação anterior da lente, submetidos à facofragmentação com alça de náilon..... 51
16. Avaliação da intensidade de blefaroespasma nos diferentes momentos, nos pacientes com luxação anterior da lente, submetidos à facofragmentação com alça de náilon..... 52
17. Avaliação da intensidade da hiperemia conjuntival nos diferentes momentos, nos pacientes com luxação anterior da lente, submetidos à facofragmentação com alça de náilon..... 53
18. Avaliação da opacidade de córnea nos diferentes momentos, nos pacientes com luxação anterior da lente, submetidos à facofragmentação com alça de náilon..... 55
19. Sequência fotográfica pré e pós-operatória de uma cadela, SRD com catarata luxada anteriormente no olho esquerdo, submetida à facofragmentação com alça de náilon. A: Catarata madura com luxação anterior da lente e discreto edema de córnea (M_0); B: Presença de secreção ocular mucosa, hiperemia conjuntival moderada, edema de córnea acentuado com presença de ceratite pigmentar crônica no canto lateral do olho esquerdo (M_1); C: Secreção ocular e hiperemia conjuntival discretos associado a edema de córnea acentuado (M_{14}); D: Ausência de secreção ocular aparente, com hiperemia conjuntival discreta e opacidade discreta da córnea (M_{60})..... 56
20. Sequência fotográfica pré e pós-operatória de um cão, Cocker Spaniel com catarata luxada anteriormente no olho direito, submetido à facofragmentação com alça de náilon. A: Catarata madura luxada com discreto edema de córnea e ceratite superficial pigmentar; B: Edema de córnea acentuado com midríase intensa e visualização da ceratite superficial pigmentar em contraste com a hiperreflexia da região tapetal (M_1); C: Hiperemia conjuntival moderada, edema de córnea moderado e sinéquia com entrópion focal da úvea (entropium UVA) (M_{14}) (seta preta); D: Hiperemia conjuntival e opacidade da córnea discretos (M_{60}). A hiperrefletividade tapetal observada trata-se da presença de atrofia progressiva de retina, anterior à operação..... 57
21. Sequência fotográfica pós-operatória de três pacientes selecionados para a pesquisa (G2), na associação da técnica proposta a FE. A: Olho direito de um paciente (M_7) com discreta hiperemia conjuntival e opacidade de córnea em região de 11h; B: Aspecto do olho do mesmo paciente (M_{28}) com edema de córnea discreto e transparência da cápsula da lente e corpo vítreo, permitindo observação da região tapetal da retina; C: Olho direito de outro paciente (M_7) com humor aquoso moderadamente (...) 58

- (...) plasmóide e discreta opacidade da córnea central e em região cicatricial; D: Mesmo olho (M₂₈) evidenciando redução significativa da inflamação com discreta opacidade capsular (seta vermelha); E: Olho direito de outro paciente (M₇) com discreta hiperemia conjuntival e opacidade de córnea em região de 11h; F: Mesmo olho (M₂₈) evidenciando redução sutil da hiperemia conjuntival e aumento discreto da opacidade da córnea e cápsula da lente..... 58
22. Avaliação da pressão intra-ocular média nos diferentes momentos, nos pacientes com luxação anterior da lente, submetidos à facofragmentação com alça de náilon..... 59
23. Evolução clínica de um caso de melanoma intra-ocular em um hamster chinês de dois anos e meio. A: Olho direito com hifema e sinais de uveíte (apresentação clínica ao primeiro exame); B: Redução do hifema após o tratamento inicial com antiinflamatório esteróide. Neste estágio, foi possível visualizar o desenvolvimento de pigmentação enegrecida na região do limbo medial (seta azul); C: Buftalmia, ceratite superficial de exposição associada à úlcera de córnea central (seta amarela). O pequeno cilindro de plástico branco envolvendo o nariz do animal foi utilizado para indução anestésica, imediatamente antes do procedimento cirúrgico; D: Aspecto pós-operatório da lesão após três dias da enucleação; E: Completa cicatrização após 10 dias de pós-operatório. 88
24. Aspecto macroscópico e histológico do bulbo ocular de um hamster chinês com melanoma intra-ocular após enucleação. A: Bulbo ocular em maior tamanho (buftálmico), com formato semi-esférico e coloração vermelha enegrecida. A córnea estava opaca, com superfície irregular e uma ampla região central com ulceração (seta vermelha); B: Aspecto histológico (H&E, 12,5x). Observe que o bulbo ocular encontra-se repleto pela neoplasia com pigmentação escassa. A lente estava reduzida a uma cápsula enrugada e vazia, localizada na porção anterior do olho (seta amarela). A espessura da córnea encontra-se aumentada com formação de uma camada de debris serocelulares (ceratite de exposição; seta verde); C: A massa intra-ocular era composta de melanóticos neoplásicos, alguns contendo pigmento melânico intracitoplasmático. A cápsula da lente estava vazia (*) aprisionada pelo tecido neoplásico (H&E, 100x); D: Melanócitos neoplásicos, aparência de anel-de-insígnia (seta preta); poucos contendo discreta pigmentação (H&E, 400x). 90
25. Sequência fotográfica de parte dos testes oculares realizados nas chinchilas. A: Teste lacrimal de Schirmer; B: Coleta de amostra de conjuntiva e margem palpebral; C: Análise estesiométrica da córnea central; D: Mensuração da PIO; E: Paquimetria de córnea; F: Mensuração do diâmetro da rima palpebral. 110

26. A: Vista dorsal de um crânio de uma chinchila (sem a mandíbula). Observar a forma convexa do arco zigomático (seta) e a distancia inter-orbital proporcionalmente larga. B: Vista rostródorsal da órbita óssea e a parte caudal do rostro de um crânio de chinchila macho adulto (sem mandíbula). Legenda: F – osso frontal; IOH – hiato infra-orbital; L – osso lacrimal (note os dois processos lacrimais orientados caudodorsalmente); M – maxila; OC – canal óptico; Z – osso zigomático; ZpM – processo zigomático da maxila e ZpT – processo zigomático do osso temporal. A área ao redor do asterisco (*) é o local do músculo masseter profundo, que atravessa o hiato infra-orbital, surge..... 115
27. Fotografia do olho direito de uma chinchilla adulta, fixado em formol. A: Vista medial de todo o bulbo ocular. É possível observar a proporção acentuada da superfície da córnea em relação à fração da esclera. B: Visualização do bulbo ocular seccionado sagitalmente, em sua face direita. Observe a curvatura acentuada da córnea e o tamanho da lente (espessura axial) com sua biconvexidade intensa, ocupando aproximadamente 50% do comprimento axial do bulbo ocular..... 116
28. Fotografia do segmento posterior do bulbo ocular após a secção equatorial do olho direito de uma chinchila adulta. A retina fixada foi removida manualmente, com cautela, durante a dissecação, expondo a coróide ainda ligada à esclera. Observe as áreas bem demarcadas do padrão vascular radial da coróide e as várias ampolas das veias vorticosas (setas brancas)..... 117
29. Fotografia do olho direito de uma chinchila adulta. Observe a carúncula lacrimal junto à parte visível da pequena prega semilunar da conjuntiva, posicionadas no ângulo medial do olho, e os finos cílios em ambas as pálpebras, superior e inferior. Além disso, a superfície relativamente grande da córnea é evidente, bem como a pupila em forma de fenda vertical 119
30. Comparação entre pupilas marrom e pupilas pouco pigmentadas tanto em miose quanto em midríase farmacológica. A: Chinchila representante de íris marrom escura. Observe que este formato da pupila tende a ser mais parecido com uma fenda verdadeira durante a miose. Além disso, nota-se que a pupila apresenta-se menos contraída em sua extremidade ventral, criando uma abertura rudimentar semelhante ao pinhole. B: Chinchilas com íris marrom escura responderam melhor à dilatação farmacológica do que às com íris de coloração clara. C: Nesta chinchila com íris de coloração clara, em miose, não se observa a formação de uma fenda tão estreita. D: Chinchilas com a íris pobremente pigmentadas responderam inadequadamente à dilatação farmacológica. Observe que a pupila sob midríase continua mantendo parte do aspecto oval. Além disso, é possível observar de maneira clara a presença do círculo arterial maior..... 121

31. Ultrassonografia ocular em modo-B após posicionamento ideal. Os quatro principais pontos de referência (córnea, face anterior da lente, face posterior da lente, superfície da retina) ao longo do eixo axial do bulbo ocular são todos perpendiculares. Nesta imagem representativa, observam-se quatro linhas tracejadas que foram colocadas sobre a imagem capturada pelo sistema ultrassônico: 1) comprimento axial do bulbo ocular; 2) profundidade da câmara anterior; 3) comprimento da lente; 4) profundidade da câmara vítrea 124
32. Fotografia do fundo do olho esquerdo de uma chinchila adulta com pouca pigmentação de íris e coróide despigmentada. Observar a presença de um disco óptico redondo com depressão central (cabeça de seta) e uma ampola vorticosa no aspecto ventrolateral (seta) 125

LISTA DE TABELAS

1. Pacientes selecionados para pesquisa no grupo (G1) acometidos por catarata com luxação anterior da lente, os quais foram submetidos à facofragmentação com alça de náilon.....	24
2. Pacientes selecionados para pesquisa no grupo (G2) acometidos por catarata sem luxação anterior da lente, os quais foram submetidos à facofragmentação com alça de náilon associada à FE.	26
3. Escore da secreção ocular nos cães submetidos ao procedimento operatório de catarata luxada anteriormente em associação ao instrumento desenvolvido, durante os diferentes momentos.....	51
4. Escore do blefaroespasma nos cães submetidos ao procedimento operatório de catarata luxada anteriormente em associação ao instrumento desenvolvido, durante os diferentes momentos.....	52
5. Escore da hiperemia conjuntival nos cães submetidos ao procedimento operatório de catarata luxada anteriormente em associação ao instrumento desenvolvido, durante os diferentes momentos.....	54
6. Escore da opacidade de córnea nos cães submetidos ao procedimento operatório de catarata luxada anteriormente em associação ao instrumento desenvolvido, durante os diferentes momentos.....	55
7. Mensuração da PIO (mmHg) nos cães submetidos ao procedimento cirúrgico de facofragmentação com alça de náilon acometidos por catarata com luxação anterior da lente, durante os diferentes momentos.....	60
8. Mensuração da PIO média (mmHg), desvio padrão e mediana nos cães submetidos ao procedimento cirúrgico de facofragmentação com alça de náilon acometidos por catarata com luxação anterior da lente, durante os diferentes momentos.....	60
9. Resultados obtidos para os testes de diagnóstico oftalmológicos e achados ecobiométricos o olho da chinchila (<i>Chinchilla lanigera</i>).....	114
10. Frequência de bactérias isoladas dos olhos de chinchilas saudáveis.	123

LISTA DE ABREVIações

APR – atrofia progressiva de retina
BHI – *brain-heart infusion*
BID – duas vezes ao dia
BSS – solução salina balanceada
cm – centímetros
ECC – espessura central da córnea
FE – facoemulsificação
FEC – facectomia extracapsular
FIC – facectomia intracapsular
g - grama
G1 – grupo 1
G2 – grupo 2
HE- Hematoxilina e Eosina
IM – intramuscular
IV- intravenoso
Kg – quilograma
mg – miligramas
min - minuto
mL –por mililitros
mm – milímetros
mmHg – milímetros de mercúrio
µm - micrometro
M₀ – momento zero
M₁ – momento um
M₇ – momento sete
M₁₄ – momento 14
M₂₁ – momento 21
M₂₈ – momento 28
M₆₀ – momento 60
NaCl – cloreto de sódio
O₂ – oxigênio
PÍO – pressão intra-ocular
QOD – quatro vezes ao dia
SCN - *Staphylococcus* coagulase negativo
SRD – sem raça definida
TID – três vezes ao dia
TLS – teste lacrimal de *Schirmer*
UFPR – Universidade Federal do Paraná
VO – via oral

SUMÁRIO

1.1	OBJETIVOS GERAIS.....	19
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
CAPÍTULO 1 - FACOFRAGMENTAÇÃO COM ALÇA DE NÁILON: UMA FERRAMENTA AUXILIAR PARA FACECTOMIAS EM LENTES LUXADAS ANTERIORMENTE EM PEQUENOS ANIMAIS		20
RESUMO		20
ABSTRACT		21
1.3	INTRODUÇÃO.....	22
1.4	MATERIAL E METODOS	24
1.4.1	Animais	24
1.4.2	Grupos experimentais	28
1.4.3	Equipamento.....	28
1.4.4	Instrumento facofragmentador com alça de náilon.....	28
1.4.4.1	Descrição da técnica em cataratas luxadas anteriormente (G1) .	31
1.4.4.2	Descrição da técnica de facofragmentação assciado à FE (G2) .	33
1.4.5	Preparo do paciente.....	36
1.4.5.1	Pré – operatório	36
1.4.5.2	Anestesia	36
1.4.5.3	Procedimento operatório para G1	38
1.4.5.4	Procedimento operatório para cães G2.....	42
1.4.5.5	Procedimento operatório para os tigres G2.....	44
1.4.5.6	Avaliação pós-operatória	48
1.4.5.6.1	Pressão intra-ocular (G1).....	49
1.4.5.6.2	Protocolo medicamentoso pós-operatório	49
1.5	RESULTADOS	50
1.5.1	AVALIAÇÃO CLÍNICA (G1).....	50
1.5.1.1	Secreção ocular	50
1.5.1.2	Blefaroespasma	51
1.5.1.3	Hiperemia conjuntival.....	53
1.5.1.4	Opacidade de córnea.....	54
1.5.1.5	Pressão intra-ocular	59
1.6	DISCUSSAO	61
1.6.1	Utilização da alça de náilon em cataratas luxadas anteriormente (G1).....	61
1.6.2	Associação da alça de náilon ao sistema FE em cataratas em cães (G2)	68
1.6.3	Associação da alça de náilon ao sistema FE em cataratas nos tigres (G2).....	70
1.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
1.7.1	Aprimoramento da técnica de facofragmentação com alça de náilon	71
1.8	CONCLUSÕES.....	77
1.9	REFERÊNCIAS	79

CAPÍTULO 2 – MELANOMA INTRA-OCULAR COM CÉLULAS DO TIPO ANEL-DE-INSÍGNIA EM UM HAMSTER - RELATO DE CASO 84

RESUMO	84
ABSTRACT	84
2.1 INTRODUÇÃO.....	85
2.2 RELATO DE CASO	86
2.3 DISCUSSÃO	90
2.4 REFERÊNCIAS	95

CAPÍTULO 3 – O OLHO DA CHINCHILLA: OBSERVAÇÕES MORFOLÓGICAS, ACHADOS ECOBIOMÉTRICOS E VALORES DE REFERÊNCIA PARA TESTES SELECIONADOS DE DIAGNÓSTICO OFTÁLMICO 103

RESUMO	103
ABSTRACT	104
3.1 INTRODUÇÃO.....	105
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	107
3.2.1 Preparo das peças.....	107
3.2.2 Avaliação macroscópica dos olhos fixados	108
3.2.3 Procedimentos oftálmicos em animais vivos	108
3.2.4 Testes oftálmicos	108
3.2.5 Inspeção ocular.....	109
3.2.6 Teste lacrimal de Schirmer (TLS).....	109
3.2.7 Análise microbiológica	111
3. 2.8 Estesimetria	111
3. 2.9 Pressão intra-ocular (PIO)	112
3. 2.10 Paquimetria central de córnea	112
3.2.11 Biometria ultrassonográfica em modo-B	112
3.2.12 Fundoscopia	112
3.2.13 Diâmetro da fenda palpebral.....	113
3.2.14 Análise estatística	113
3.3 RESULTADOS	113
3.3.1 Anatomia da órbita óssea	114
3.3.2 Exame macroscópico dos olhos fixados.....	115
3.3.3 Observações gerais nos animais vivos	117
3.3.4 Observações da morfologia ocular externa em animais vivos	118
3.3.5 Teste lacrimal de Schirmer (TLS).....	121
3.3.6 Análise microbiológica	122
3.3.7 Estesimetria da córnea	123
3.3.8 Pressão intra-ocular (PIO)	123
3.3.9 Espessura corneana central.....	123
3.3.10 Biometria ultrassonográfica em modo-B	124
3.3.11 Fundoscopia	125
3.3.12 Diâmetro da fenda palpebral.....	126
3.4 DISCUSSÃO	127
3.5 REFERÊNCIAS	134

ANEXOS E APÊNDICES.....	143
4.1 Aprovação no Comitê de Ética do Setor de Ciências Agrárias da UFPR.....	143
4.2 Artigo científico publicado na revista <i>Veterinary Ophthalmology: The chinchilla eye: morphologic observations, echobiometric findings and reference values for selected ophthalmic diagnostic tests</i>	144
4.3 Artigo científico publicado na revista <i>Veterinary Ophthalmology: Intraocular signet-ring cell melanoma in a hamster (Cricetulus griseus)</i>	145
4.4 Depósito de pedido de patente	146
4.5 VITA.....	160

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVOS GERAIS

Esta dissertação objetivou descrever uma nova técnica de facofragmentação, empregando alça de náilon, para remoção de lentes luxadas anteriormente. Adicionalmente, propõe a associação da mesma técnica à cirurgia de facoemulsificação (FE), tanto em cães como animais selvagens apresentando catarata. Pretende-se ainda, no que diz respeito à oftalmologia de roedores, contribuir com o relato de um caso clínico de oncologia ocular e, por fim, descrever em detalhes a anatomia oftálmica da chinchila (incluindo bulbo ocular, anexos e órbita óssea), bem como estabelecer parâmetros de referência para testes oftalmológicos clínicos específicos na espécie.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um instrumento cirúrgico com alça de náilon, adaptado à anatomia animal, que permita a facofragmentação;
- Desenvolver e descrever a técnica operatória para a utilização do instrumento facofragmentador com alça de náilon em cães com catarata luxada anteriormente;
- Avaliar o emprego alternativo do instrumento desenvolvido associada à técnica tradicional de facoemulsificação, tanto em cães como tigres submetidos à operação de catarata;
- Realizar estudo morfológico do bulbo ocular e órbita óssea da chinchila;
- Mensurar, empregando técnicas de ultrassonografia, a profundidade da câmara anterior, diâmetro da lente, profundidade da câmara vítrea e diâmetro do bulbo ocular (eixo axial); bem como mensurar diâmetro da fenda palpebral e avaliar a espessura da córnea central em chinchilas.
- Estabelecer valores de referência para testes lacrimal de Schirmer, pressão intra-ocular e estesiometria de córnea em chinchilas;
- Determinar a microbiota bacteriana ocular normal da chinchila;
- Relatar o desenvolvimento de um melanoma intra-ocular do tipo *anel-de-insígnia* “*signet-ring*” em hamster.

CAPÍTULO 1

FACOFRAGMENTAÇÃO COM ALÇA DE NÁILON: UMA FERRAMENTA AUXILIAR PARA FACECTOMIAS EM LENTES LUXADAS ANTERIORMENTE EM PEQUENOS ANIMAIS.

Resumo

Objetivo: Descrever em detalhes a técnica operatória envolvida na utilização de um instrumento facofragmentador com alça de náilon em cataratas luxadas anteriormente em cães e associar a técnica proposta à facoemulsificação em cataratas não luxadas em outros animais. Trata-se de um instrumento desenvolvido especificamente para este estudo, capaz de alçar e seccionar a lente luxada em pequenos fragmentos para remoção manual dos fragmentos através de uma mínima incisão da córnea.

Método: Foram utilizados sete cães (nove olhos) para a descrição da técnica com catarata luxada anteriormente, sendo adicionalmente descrita a técnica associada à facoemulsificação em outros seis cães e dois tigres com catarata sem luxação. Os animais foram avaliados antes e após a operação proposta, sendo observados regularmente durante um período de 60 dias para avaliação dos resultados.

Resultados e Discussão: A utilização do instrumento facofragmentador com alça de náilon em cães com catarata luxada anteriormente promoveu resultados pós-operatórios semelhantes aos descritos em literatura para facectomia intra-capsular (FIC), porém com incisão de córnea substancialmente menor e redução da resposta inflamatória. Nos animais em que a técnica foi associada, observou-se redução do tempo de utilização do poder ultrassônico do sistema FE, uma vez que a fragmentação da lente foi realizada manualmente pelo instrumento, evidenciando resposta pós-operatória semelhante à descrita em literatura para cães submetidos à FE.

Palavras-chave: Cães, oftalmologia veterinária, facectomia intracapsular, facoemulsificação, facofragmentação.

Abstract

Objective: To describe in detail the surgical technique using an instrument with a nylon loop that can fragment the anterior luxated cataract condition in the dogs eye, and associate the proposed technique with phacoemulsification cataract surgery in non luxated cataract eyes in other animals. It is a tool developed specifically for this study, that can be cut the dislocated lens into small fragments for manual removal of the fragments through a minimal incision of the cornea.

Method: A total of seven dogs (nine eyes) were used to describe the technique to remove the anterior luxated cataract, being further described in association with phacoemulsification surgery in another six dogs and two tigers with cataract without dislocation. The animals were evaluated before and after the surgery and observed regularly over a period to observe the results.

Results and Discussion: The use of the nylon loop instrument in dogs with anterior cataract luxated lens previously promoted postoperative results similar to those described in the literature for intracapsular facectomy, but with substantially smaller corneal incision, and reduced inflammatory response. In animals in which the technique was associated, we observed a reduction in the amount of time using ultrasonic power system of phacoemulsification device, since the fragmentation of the lens was manually performed by the instrument, showing postoperative response similar to that described in the literature for dogs subjected to FE.

Keywords: Dogs, veterinary ophthalmology, intracapsular facectomy, phacoemulsification, phacofragmentation.

1.3 INTRODUÇÃO

A catarata pode ser definida como opacidade da lente. Trata-se da doença que mais causa cegueira em cães^{1,2} e sua origem inclui uma diversidade de fatores tais como: hereditários e genéticos, metabólicos, idade avançada, doença inflamatória ocular e sistêmica, diabetes melitus, trauma no bulbo ocular ou diretamente na lente^{3,4}. Uma sequela do avanço da doença é o desenvolvimento de uveíte anterior que pode resultar em dor e sensibilidade à luz, podendo por vezes gerar luxação da lente, glaucoma secundário e descolamento de retina⁴.

A condição da luxação anterior da lente secundária ao avanço da catarata ou associada à formação da mesma, pode ser observada com frequência em cães de raça *Terrier* como *Jack Russell*, *Wireharied Fox*, *Sealyham*, *United Kingdom*, *Tibetan* e cruzamentos de *Terriers*; sendo comumente encontrada no *Cocker Spaniel* Inglês, Pastor Alemão e *Border Collie*⁵.

A luxação anterior da lente é um problema grave em cães, sendo considerado um desafio cirúrgico. Apesar dos avanços alcançados na medicina veterinária, ainda na atualidade a técnica cirúrgica recomendada para remoção da lente luxada anteriormente é a tradicional facectomia intra-capsular (FIC)^{6,7,8}. Nesta técnica é realizada uma ampla incisão na córnea, próxima ao limbo, com abertura total de cerca de 160° (aproximadamente 12 mm) para a remoção da lente como um todo (núcleo, córtex e cápsulas), por através desta incisão. Esta técnica apresenta inúmeras complicações pós-operatórias, principalmente devido à ampla incisão da córnea realizada, podendo causar endotelite, edema de córnea intenso, hifema, astigmatismo pós-operatório e, em alguns casos prolapso de corpo vítreo e descolamento de retina com desenvolvimento de uveíte intensa pós-operatória^{9,10}.

Na tentativa de minimizar os problemas advindos da ampla incisão de córnea realizada na FIC, a facoemulsificação (FE) com duas mãos tem sido indicada como forma alternativa para remoção da lente em cães¹¹. Esta técnica consiste na fragmentação da lente utilizando-se da vibração ultrassônica (emulsificação), aspiração e irrigação do material emulsificado através de uma incisão de córnea de com bisturi angulado de 3,2 mm¹⁰. A redução do tamanho da incisão proporcionou resultados pós-operatórios melhores que os da tradicional FIC, contudo, apesar de uma menor incisão a FE pode causar

problemas devido à proximidade da ponteira do aparelho, que produz vibrações e calor que podem lesar de forma irreversível o endotélio da córnea, além de gerar maiores complicações à úvea⁷. Tais complicações comprometem o índice de sucesso pós-operatório e, em muitos casos, faz com que o tratamento seja manejado clinicamente, de forma conservativa^{7,11}, não solucionando o problema.

As técnicas cirúrgicas utilizadas têm evoluído com o passar dos anos, sempre no intuito de aumentar os índices de sucesso, com diminuição das complicações pós-operatórias. Médicos pesquisadores desenvolveram outras técnicas operatórias e instrumentos auxiliares para fragmentação do núcleo da catarata e permitindo a remoção da lente por meio de mínima incisão da córnea, os quais não utilizam necessariamente o aparelho FE¹². Dentre as técnicas descritas em pessoas, podemos destacar a técnica “modificada de *Blumenthal*”, a “*Nylon Loop Phakosection*”; a extração “*Hidro Extracapsular*” da catarata; “*Double Wire Snare Splitter*”, “*Manual Phaco Cracking*” e “*Double Nylon Loop*”^{12,13,14,15,16}.

Existem outros dispositivos pré-fragmentadores utilizados na medicina que realizam a fragmentação do núcleo da lente com catarata para auxílio da FE, sendo possível destacar o instrumento denominado *Prechopper de Akahoshi*^{17,18}. A literatura sobre a utilização deste instrumento em cães é escassa¹⁹, não havendo relatos sobre o uso deste ou de outro instrumento em outros animais acometidos por catarata com luxação anterior da lente.

Com o intuito de minimizar as lesões pós-operatórias observadas na FIC, devido à extensa incisão da córnea, e como tentativa de reduzir o tempo de uso do poder ultrassônico da FE, foi desenvolvido um instrumento facofragmentador com alça de náilon, com enfoque na descrição da técnica operatória proposta e avaliação dos resultados. A escolha da utilização do instrumento proposto pela pesquisa levou em consideração a disponibilidade de custo do equipamento, bem como a possibilidade de utilização por parte dos médicos veterinários oftalmologistas.

O Instrumento foi proposto inicialmente para cães acometidos por catarata com luxação anterior da lente, sendo adicionalmente utilizado em outros animais com catarata, sem luxação anterior, nos quais a técnica de facofragmentação com alça de náilon pudesse ser associada à técnica

tradicional de FE. Acredita-se que a utilização da nova ferramenta poderá proporcionar resultados tão eficientes quanto aos obtidos pela FE, pressupondo-se uma redução na inflamação pós-operatória e recuperação mais acelerada que a FIC, principalmente por realizar uma incisão de córnea menor.

1.4 MATERIAL E MÉTODOS

1.4.1 Animais

Para a descrição da técnica de facofragmentação com alça de náilon em cães acometidos por catarata com luxação anterior da lente foram utilizados nove olhos de sete cães (*Canis familiaris*), de raças e idades variadas (Tabela 1), machos e fêmeas, portadores de catarata com grau variável de opacidade. Destes, cinco apresentavam luxação anterior da lente em um dos olhos e dois em ambos os olhos (Figura 1). Todos os olhos acometidos foram operados.

Tabela 1 – Pacientes selecionados para pesquisa no grupo (G1) acometidos por catarata com luxação anterior da lente, os quais foram submetidos à facofragmentação com alça de náilon.

Paciente	Raça	Sexo	Idade	Olhos operados
1	Poodle	Fêmea	10	Esquerdo
2	Cocker Spaniel	Fêmea	10	Esquerdo e direito
3	Cocker Spaniel	Macho	11	Esquerdo e direito
4	Cocker Spaniel	Macho	12	Esquerdo
5	Dachshund	Fêmea	4	Esquerdo
6	Lhasa Apso	Fêmea	8	Direito
7	SRD*	Fêmea	9	Direito

*SRD = sem raça definida

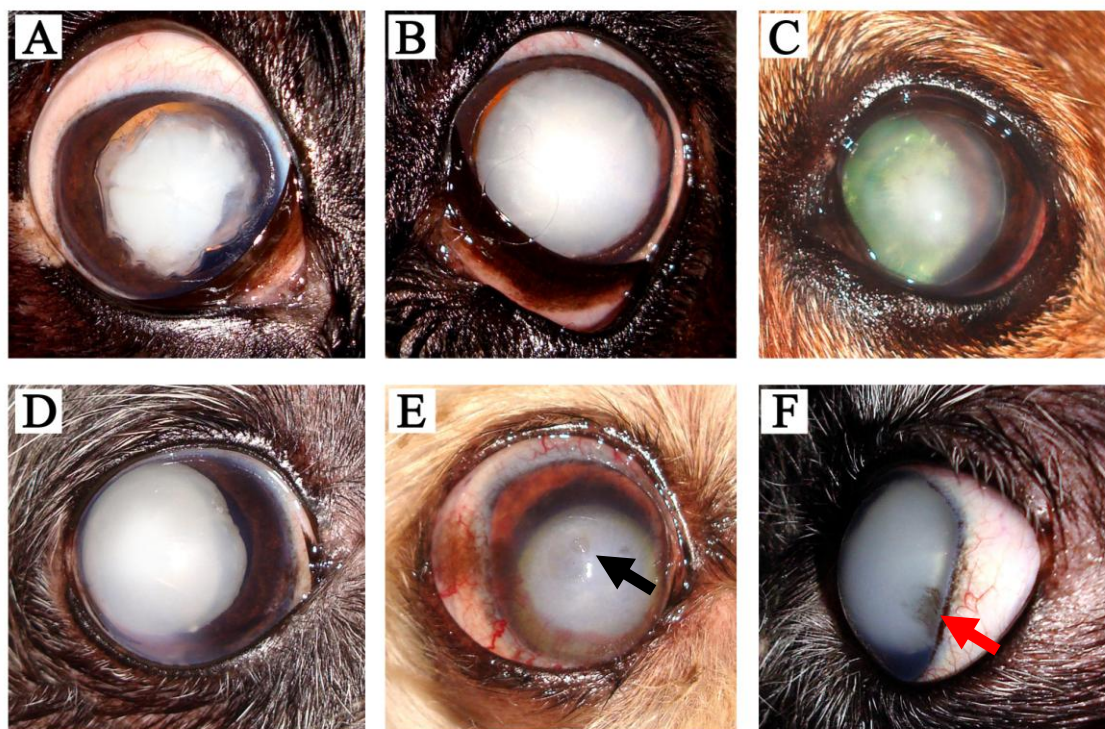


Figura 1 – Aspecto clínico pré-operatório de seis olhos acometidos por catarata com luxação anterior da lente, representativos da casuística cirúrgica investigada. A: Catarata reabsortiva Morgagniana luxada com uveíte controlada; B: Catarata madura/hipermadura com afacia crescente; C: Catarata incipiente luxada anteriormente; D: Catarata madura associada a discreto edema de córnea; E: Catarata madura luxada com presença de edema de córnea central e formação periférica de neovasos e pigmento. Observar também a lesão corneana epitelizada na região centrolateral (seta preta); F: Aspecto lateral de um olho acometido por catarata com luxação anterior da lente e opacidade com hiperpigmentação da região temporal da córnea associada à ceratite pigmentar (seta vermelha).

Além destes, foram utilizados ainda outros seis cães de raças, sexo e idades variadas (Figura 2 e Tabela 2) e dois tigres (*Panthera tigris*), um macho e uma fêmea, ambos irmãos com quatro meses de idade; todos os animais foram diagnosticados com catarata sem luxação e com grau variável de opacidade da lente.

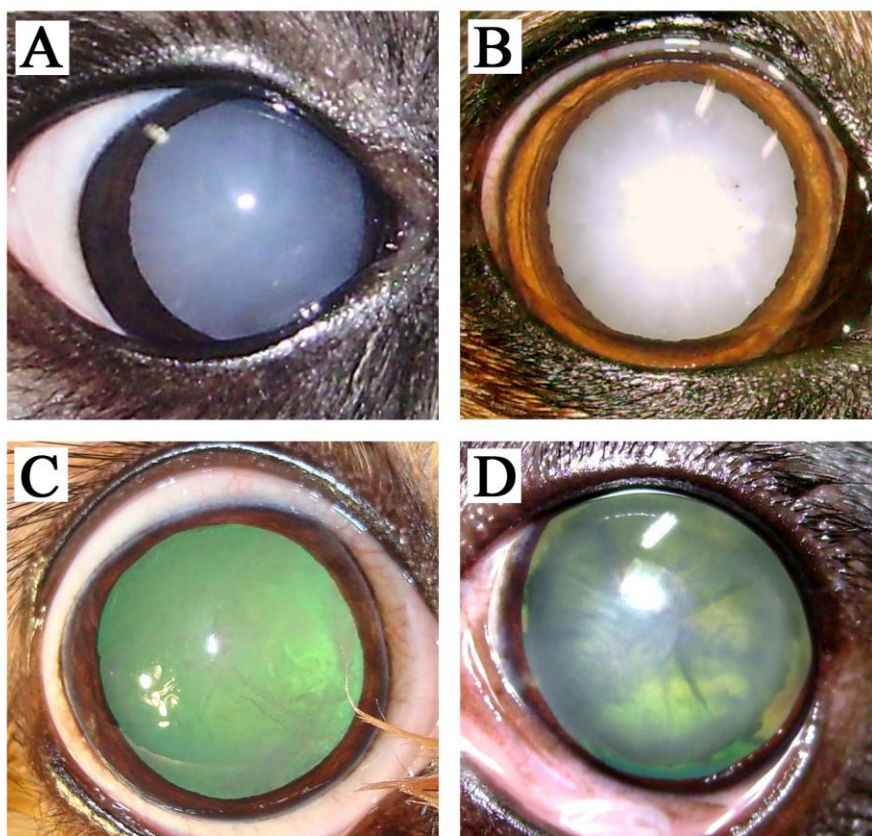


Figura 2 – Aspecto clínico pré-operatório de quatro olhos com catarata sem luxação da lente, representativos da casuística cirúrgica investigada. A: Catarata imatura/madura; B: Catarata madura; C: Catarata incipiente; D: Catarata imatura.

Tabela 2 – Pacientes selecionados para pesquisa no grupo (G2) acometidos por catarata sem luxação anterior da lente, os quais foram submetidos à facofragmentação com alça de náilon associada à FE.

Paciente	Raça	Sexo	Idade	Olho operado
1	Poodle	Fêmea	10	Esquerdo
2	Cocker Spaniel	Fêmea	10	Esquerdo
3	Lhasa Apso	Fêmea	10	Direito
4	Schnauzer	Macho	11	Esquerdo
5	SRD*	Macho	11	Direito
6	SRD*	Macho	12	Esquerdo

*SRD = sem raça definida

Os grupos de cães foram constituídos por animais atendidos na rotina do Serviço de Oftalmologia do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná – HV/UPFR – Setor de Ciências Agrárias, e os dois tigres eram oriundos do Zoológico de Pomerode – SC (Figura 3). Todos os animais utilizados na pesquisa foram tratados de acordo com a *Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA SCA) da UFPR*. Os animais foram submetidos ao exame clínico geral para avaliação do estado de saúde e detecção ou exclusão de demais doenças concomitantes. Subseqüentemente, foi realizado exame oftálmico específico dos anexos oculares, estruturas do segmento anterior em ambiente de luminosidade controlada, por meio de biomicroscopia com lâmpada de fenda. A avaliação dos tigres exigiu contenção anestésica adequada com protocolo descrito na seção 1.4.5.5.

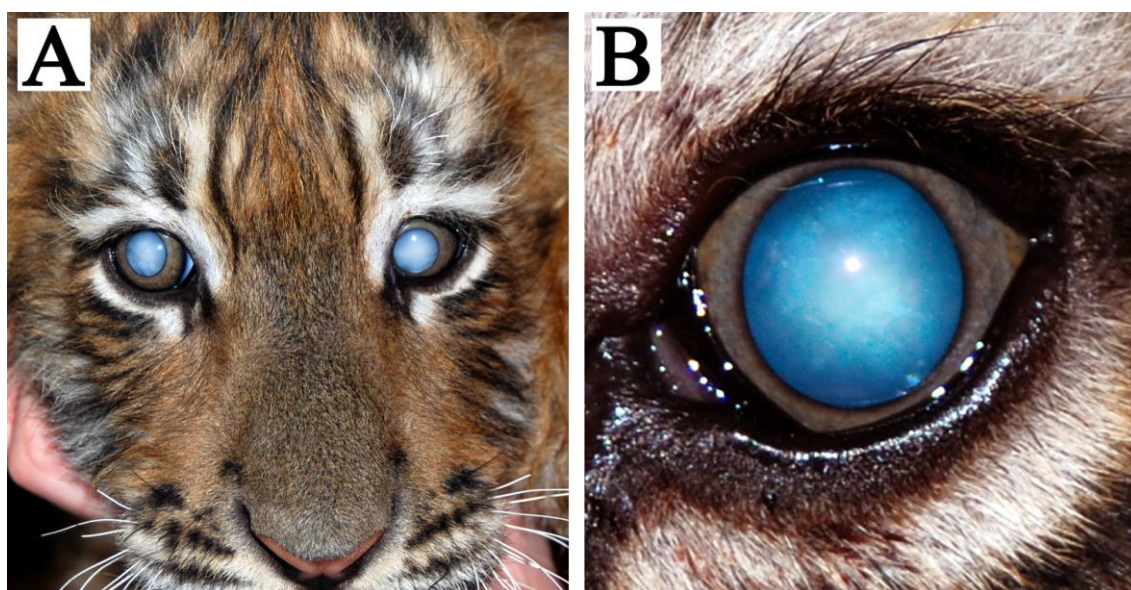


Figura 3 – A: Aspecto clínico de um dos tigres com catarata imatura bilateral; B: Observar em maior aumento a presença de reflexo tapetal de coloração azulada, em contraste à opacidade central da lente.

Foram avaliados clinicamente 42 cães com diagnóstico de catarata, dos quais 12 (29%) apresentavam diagnóstico de luxação anterior da lente. Entre estes apenas sete animais (16%) foram submetidos à técnica operatória de facofragmentação associada à FE.

1.4.2 Grupos experimentais

Os animais foram subdivididos em dois grupos experimentais independentes, designados G1 e G2, descritos à seguir:

Grupo 1 (G1): cães portadores de catarata e luxação anterior da lente, submetidos à técnica de facofragmentação com alça de náilon.

Grupo 2 (G2): cães portadores de catarata sem luxação de lente submetidos à técnica de facofragmentação com alça de náilon em associação à técnica de FE. Esta combinação de técnicas também foi empregada nos dois tigras.

1.4.3 Equipamento

No período pré-operatório utilizou-se um conjunto de instrumentos diagnósticos para avaliação oftalmológica dos animais como o transiluminador de *Finoff* e oftalmoscópio (ambos do modelo *Heine Beta 200S*, *Heine Optotechnik, Herrsching, Germany*); lente 20 dioptrias para fundoscopia (*Ocular Instruments, Washington, USA*); tonômetro de indentação (*Schiotz®*, *Miltex MX Surgical Manufacturer, NY, USA*); aparelho de ultrassonografia com transdutor de 14 MHz (*Sonix SP High Performance B-mode System, Ultrasonix Richmond, BC, Canada*) e material de consumo para testes diagnósticos. Durante realização do procedimento operatório, foram utilizados instrumentos cirúrgicos oftálmicos específicos como o blefarostato de *Barraquer*, pinça mosquito de *Hartmann*, pinça de córnea *Colibri* reta, pinça de *Polack*, pinça de capsulorrexes de *Ultrata*, porta agulha de *Castroviejo* curvo, tesoura de tenotomia de *Westcott*, tesoura de *Vannas*, *Castroviejo caliper*, cânula curva de aspiração e irrigação (A/I) de *Simcoe*, alça de núcleo serrilhada com irrigação, bisturi angulado de 3,2 mm descartável, gancho de *SinsKey* para lente, microscópio cirúrgico para micro-cirurgia (OPTO Eletrônica S/A, SP, Brasil), aparelho de anestesia inalatória e por fim, o instrumento facofragmentador com alça de náilon desenvolvido para a presente pesquisa.

1.4.4 Instrumento facofragmentador com alça de náilon

Para seccionar a lente por meio da técnica de facofragmentação com alça, um instrumento denominado facofragmentador foi desenvolvido. Este

dispositivo é constituído por duas hastes metálicas de aço inoxidável de corpo cilíndrico, denominadas: (A) peça controle e (B) peça guia (Figura 4).

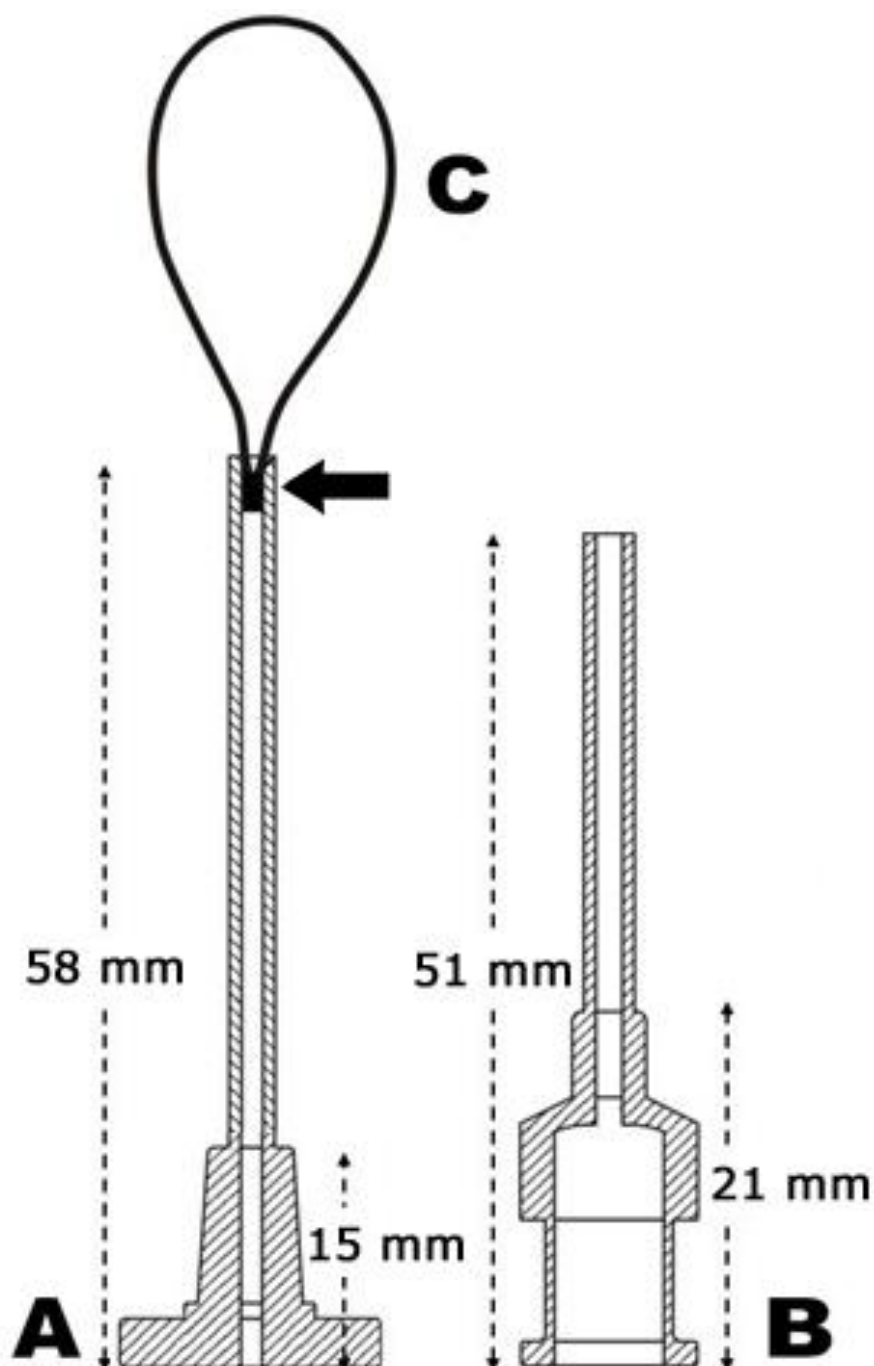


Figura 4 – Desenho esquemático do instrumento facofragmentador com alça de náilon. A: Peça controle; B: Peça guia; C: Alça inserida na extremidade distal da peça controle (seta preta).

A peça controle (A) possui duas extremidades, uma proximal e uma distal, onde se encontra uma alça maleável (C). A extremidade proximal apresenta um corpo discóide inferior aderido em seu eixo axial do cilindro que permite ao operador a realização de movimentos de rotação ao redor de seu eixo, e movimentos de aproximação e afastamento; ambos finamente controlados pelos dedos. A extremidade distal apresenta a alça de náilon com espessura de fio número 5-0 e diâmetro circunferencial aproximado de 20 mm. O calibre do fio e o tamanho do diâmetro da alça podem variar de acordo com a necessidade em cada caso. Deve-se considerar o estágio de maturação da catarata, tamanho da lente, espécie animal em questão e, por fim, a resistência que a lente pode oferecer provocando maior ou menor tensão no fio durante o procedimento. Em geral, o instrumento foi projetado para utilização de fio de sutura cirúrgica de náilon com variação de calibre entre a numeração 4-0 a 6-0.

A peça controle (A) supracitada insere-se no interior da peça guia (B). Esta última possui formato cilíndrico oco semelhante, porém com calibre suficientemente maior para manter um contato próximo entre os cilindros, permitindo a movimentação individual de cada peça, semelhantemente a um cateter com seu mandril. Esta peça possui também duas extremidades, uma proximal e outra distal. Na extremidade proximal, encontra-se um suporte cilíndrico metálico que permite ao operador a inserção do dispositivo dentro da câmara anterior do olho. A extremidade é controlada pela manipulação digital, permitindo movimentos de rotação ao redor de seu eixo e controle do afastamento e aproximação da peça controle (Figura 5).

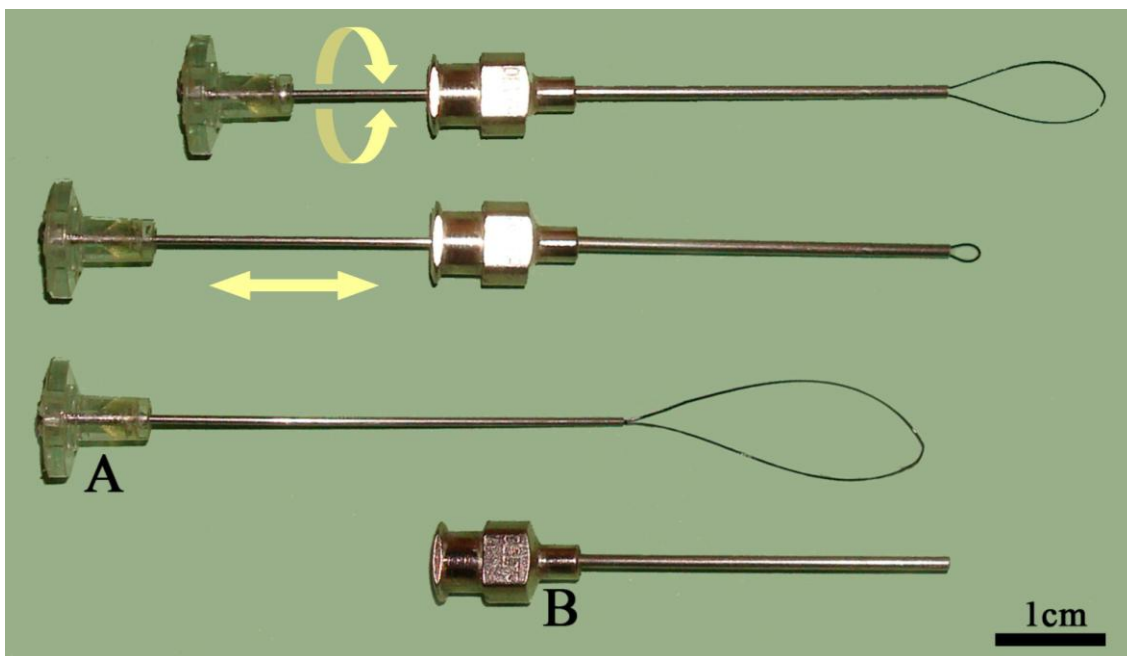


Figura 5 – Fotografia do instrumento operatório montado e desmontado. As setas indicam os movimentos de rotação, afastamento e aproximação entre as partes: (A) peça controle e (B) peça guia que podem ser exercidos pelo cirurgião.

A associação harmônica das peças do instrumento permite um controle delicado, com manuseio intuitivo, que favorece a sensibilidade do operador para realizar a secção controlada da lente.

1.4.4.1 Descrição da técnica em cataratas luxadas anteriormente (G1)

A técnica desenvolvida com alça de náilon para facofragmentação em cataratas luxadas anteriormente (Figura 6A) será descrita mais detalhadamente durante o procedimento operatório, porém julgou-se necessário uma breve elucidação sobre a forma de procedimento. Da mesma forma que em uma operação de FE, nesta técnica inicia-se uma incisão de córnea com bisturi angulado (3,2 mm) em região de córnea clara, prosseguindo-se com aplicação de substância viscoelástica dentro da câmara anterior, para consecutiva inserção da alça de náilon. A introdução do instrumento exige o controle manual da peça guia e peça controle, de forma que as etapas permitam uma execução mais harmônica e funcional. Inserido o instrumento na câmara, a alça deve progredir lentamente, para que seja posicionada abaixo da lente, ou seja, sob sua face posterior, no espaço virtual entre a cápsula e o corpo vítreo (Figura 6B). Não há necessidade de realizar

uma capsolorrexe, uma vez que a facofragmentação é realizada na lente como um todo, envolvendo cápsula, córtex e núcleo. Posicionada a alça de náilon sob da lente (Figura 6C), devem-se realizar suaves movimentos de aproximação e afastamento de todo o instrumento, bem como de rotação, diminuição e amplitude do tamanho da alça, de forma a projetar o laço do fio ao redor da lente. Feito isto, posiciona-se o fio no eixo meridiano central da lente para permitir uma secção de fragmentos de tamanhos iguais (Figura 6D). Alçada a lente na posição correta, um movimento lento e contínuo de tração deve ser utilizado para progressivamente seccioná-la como um todo (Figura 6E), fragmentando-a em duas partes (Figura 6F). Pode ser necessário a utilização de mais substância viscoelástica para facilitar a separação das metades, por meio de aplicação do material entre os fragmentos. As etapas podem ser novamente repetidas, caso se deseje seccionar a lente com catarata em fragmentos menores. Por meio de uma tesoura de córnea, a incisão na córnea é ampliada de 3,2 mm para 5 mm. Feito isso, é possível remover os fragmentos lenticulares com auxílio de um gancho de *Sinsky* posicionado sobre a face externa da lente (acima da cápsula anterior), e uma alça de núcleo serrilhada com irrigação posicionada abaixo do fragmento. Deve ser realizado um movimento de tração das peças em conjunto com irrigação contínua, para facilitar a remoção dos fragmentos lenticulares através da incisão de córnea. A câmara anterior deve ser irrigada/lavada usando solução salina balanceada (BSS) com uma cânula manual de dupla via de *Simcoe* para aspiração e remoção dos fragmentos lenticulares e substância viscoelástica remanescente. A sutura de córnea pode ser realizada com fio 7-0, ou mais fino, com padrão de sutura simples interrompido, preferencialmente.

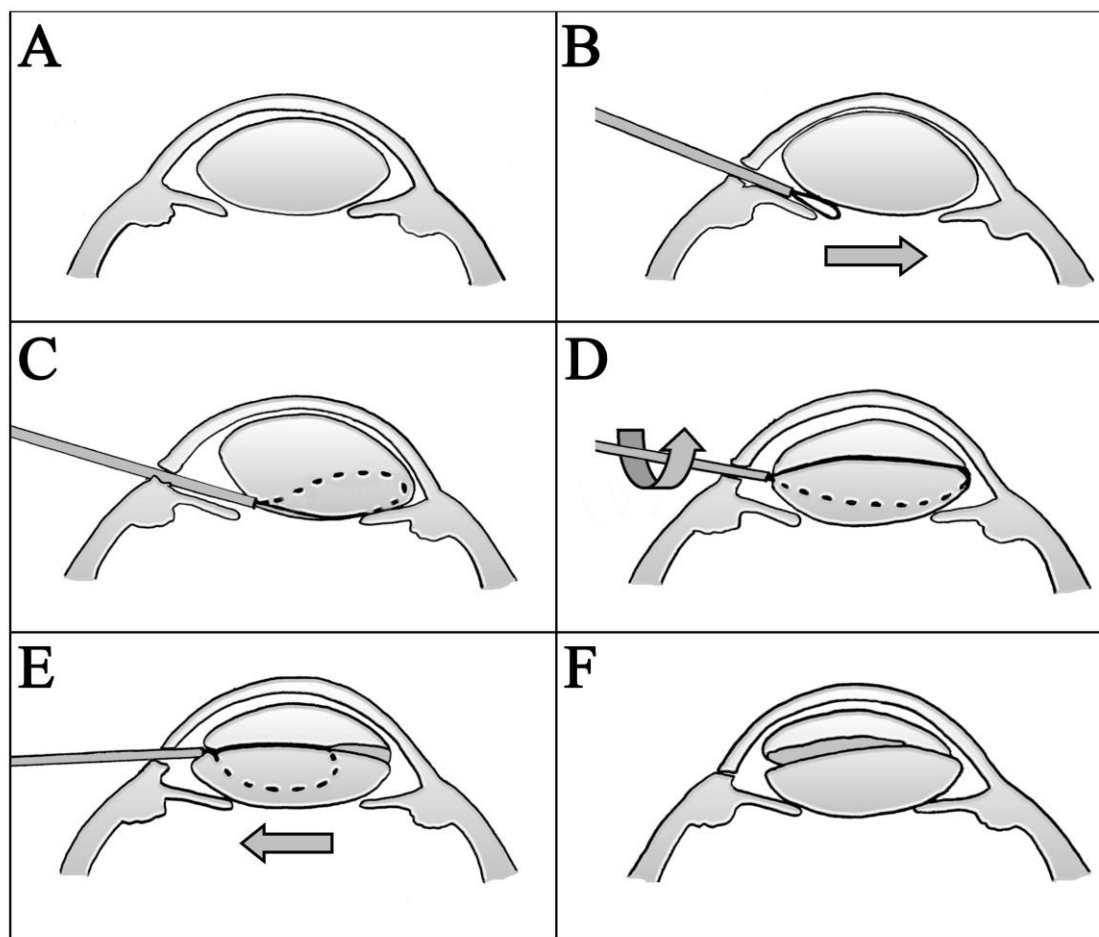


Figura 6 – Desenho esquemático da técnica de facofragmentação com alça de náilon para olhos acometidos por catarata com luxação anterior da lente. A: Lente luxada anteriormente. B: Inserção do instrumento com alça de náilon parcialmente retraída. C: Abertura da alça pela inserção da peça controle. Observar que a alça começa ser aberta sob a lente, rente à superfície da face posterior da cápsula. D: Fase de aprisionamento da lente realizada por meio de uma rotação fazendo que um dos braços da alça deslize sobre a face anterior da cápsula. E: Tração da peça controle lenta e contínua para realizar facofragmentação. F: Lente seccionada em duas partes.

1.4.4.2 Descrição da técnica de facofragmentação associado à FE (G2)

Na técnica de facofragmentação com alça de náilon associada à FE, procede-se uma incisão na córnea com bisturi angulado de 3,2 mm distante entre 1,5 a 2,0 mm do limbo. Após isso, injeta-se 0,5 mL de solução de Azul de Tripan (*Ophthalmos Indústria, SP, Brasil*) na câmara anterior seguido de substância viscoelática (Metilcelulose 2%), para realização da capsulorrexe com pinça de *Ultrata*, (confeccionada de forma circular e contínua) (Figura 7A). A realização seguinte de uma hidrodissecção liberará o córtex da cápsula da lente, para permitir a introdução da alça de náilon. Durante a introdução do

instrumento na câmara anterior, através da incisão de córnea, a alça deve permanecer parcialmente retraída (Figura 7B), mantendo-se um diâmetro suficiente para a introdução segura, evitando contato com o endotélio da córnea. Consecutivamente, para que se consiga um melhor posicionamento da alça dentro do saco capsular da lente, a peça controle deve progredir lentamente para o interior da câmara, de forma que a alça do instrumento amplie-se e adquira maior diâmetro circunferencial. Nesta etapa, é importante que o operador consiga coordenar movimentos de aproximação e afastamento, associados aos movimentos de rotação lateral da peça controle, permitindo assim que a alça envolva completamente a região central da lente (Figura 7C). Envolvida a lente pela alça, procede-se um posicionamento da peça guia para próximo da lente, seguida por tração contínua e controlada da peça controle. Desta forma a tração exercida no sentido de reduzir o diâmetro da alça, irá resultar em delicada secção do córtex (Figura 7D) e núcleo da lente com catarata (Figura 7E), resultando na divisão em duas partes. O procedimento pode ser repetido, seccionando individualmente os fragmentos restantes conforme descrito anteriormente (Figura 7F e 7G). Depois de fragmentada a lente, de acordo com cada caso, procede-se a introdução da caneta de facoemulsificação ou de aspiração e irrigação (A/I) para remoção do conteúdo lenticular (Figura 7H). Nesta técnica não há a necessidade de ampliação da incisão de córnea.

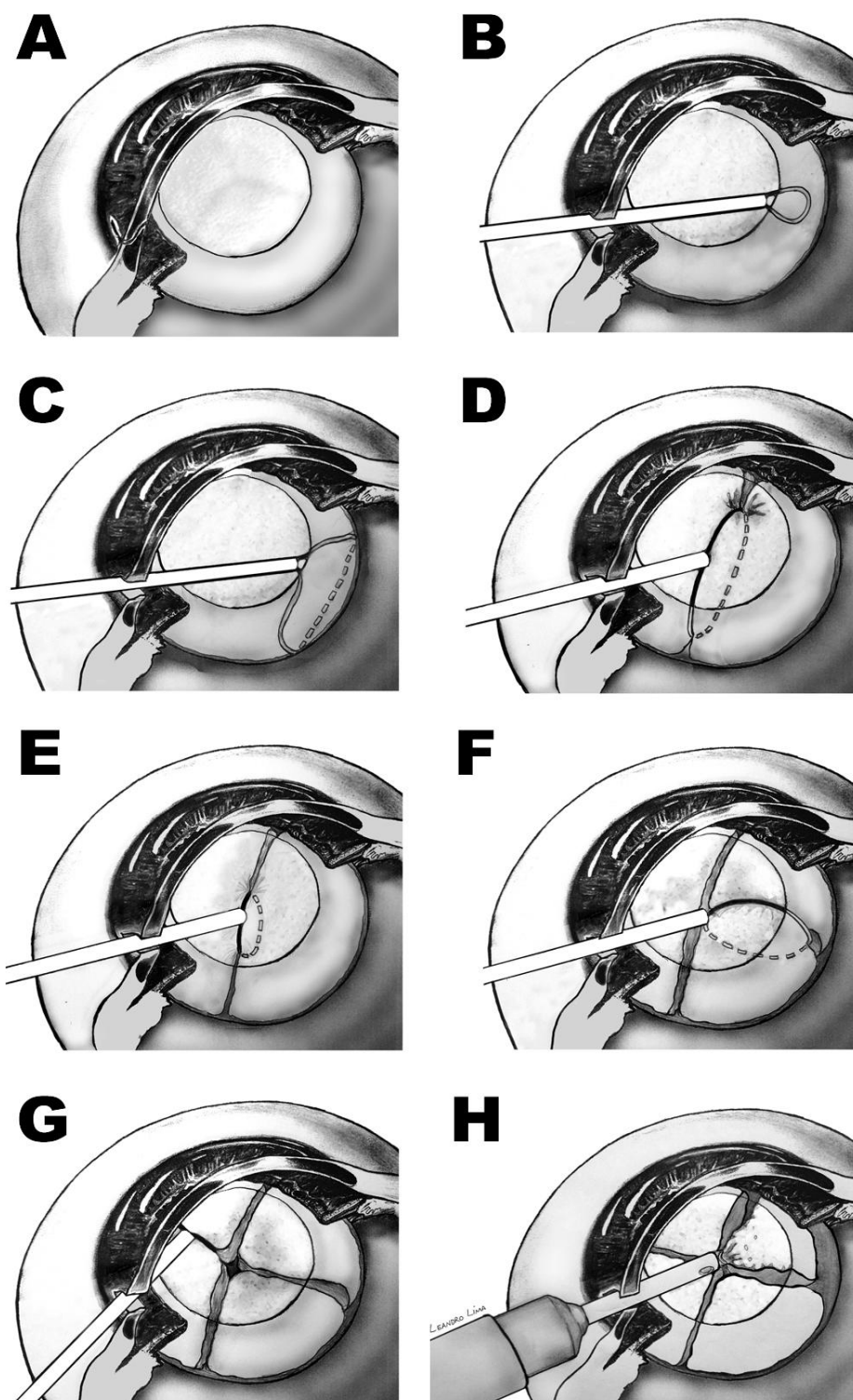


Figura 7 – Desenhos representativos das etapas da técnica de facofragmentação com alça de náilon em associação à FE em olhos de cães acometidos por catarata sem luxação anterior da lente. A: Aspecto do olho depois de realizada capsulorrexe e hidrodissecção; B: Inserção da alça com o fio em diâmetro reduzido; C: Aumento controlado do diâmetro do fio para que a alça envolva a lente entre a cápsula e o córtex; D: Envolvida a lente, procede-se tração delicada para secção de córtex; E: Secção continuada em região nuclear da lente; F e G: Fragmentada a lente, o dispositivo é novamente inserido para nova secção; H: Depois de fragmentada a lente pode ser aspirada ou emulsificada.

1.4.5 Preparo do paciente

1.4.5.1 Pré-operatório

Todos os animais permaneceram sob jejum hidroalimentar durante 12 horas prévias ao procedimento operatório. Todos os cães receberam tratamento oftálmico tópico à base de dexametasona 0,1% + neomicina 0,35% (Maxitrol colírio USP, Alcon Laboratórios, SP, Brasil) instilados a cada 8 horas, três dias anteriores à cirurgia. No dia do procedimento, foi instilado dexametasona 0,1% + neomicina 0,35% (Maxitrol colírio USP, Alcon Laboratórios, SP, Brasil), ciprofloxacina 0,35% (Biamotil, Allergan Laboratórios, SP, Brasil) e flurbiprofeno 0,03% (Ocufen, Allergan, SP) com intervalo de 20 minutos, 4 horas anteriores ao procedimento cirúrgico, e tropicamida 1% (Mydriacyl colírio USP, Alcon Laboratórios, SP, Brasil) com intervalo de 20 minutos, uma hora antes do procedimento cirúrgico. Todos os pacientes receberam aplicação intramuscular (IM) de enrofloxacin na dose de 5 mg/kg, meia hora antes da cirurgia e 0,2mg/kg de dexametasona (Azium, Laboratório Schering-Plough Saúde Animal, SP, Brasil) + 0,2 mg/kg de flunexin meglumine (Banamine, Laboratório Schering-Plough Saúde Animal, SP, Brasil) por via intravenosa (IV) na sala de operação, imediatamente antes do procedimento cirúrgico.

1.4.5.2 Anestesia

Todos os cães receberam medicação pré-anestésica com midazolam (0,5 mg/Kg/IM) e morfina (0,5 mg/Kg/IM), permanecendo em observação durante 10 minutos, até que adquirissem a sedação adequada. Após indução anestésica com propofol (4 mg/Kg/IV) (Propovan, Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos, SP, Brasil) foi colocada uma sonda endotraqueal nos pacientes, que permaneceram sob anestesia inalatória com isoflurano 1,5% (*Forane, Baxter Healthcare Corporation, Dearfield, USA*) em oxigênio a 100%, mantidos com ventilação espontânea com circuito semifechado e fluxo constante de oxigênio. Todas os procedimentos cirúrgicos foram realizadas sob bloqueio anestésico peribulbar²⁰ com ropivacaína 1% (1 mg/Kg) + morfina 1% (0,1 mg/Kg). Depois de realizada indução anestésica e intubação (colocação da sonda endotraqueal), os animais foram posicionados em decúbito dorsal, com a cabeça apoiada e contida em um colchão à vácuo, permanecendo com

a cabeça em posição perpendicular à mesa operatória. Para fixação do animal e manutenção no correto posicionamento, o paciente era posicionado com cabeça perpendicular ao eixo visual do microscópio cirúrgico, fixando a cabeça com fita adesiva ao redor da maxila e mandíbula (Figura 8).



Figura 8 – Fotografia de um dos pacientes. O animal se encontra anestesiado, preparado/posicionado para o procedimento cirúrgico em decúbito dorsal com a cabeça contida em um colchão modelável a vácuo, fixada por fitas adesivas em posição perpendicular ao eixo visual do microscópio cirúrgico para visualização correta do olho do paciente.

1.4.5.3 Procedimento operatório para G1

Foi realizada anti-sepsia com solução de iodo diluída a 1% em solução de cloreto de sódio (NaCl) a 0,9% (Glicolabor Indústria Farmacêutica LTDA, SP, Brasil), seguido de colocação de campo operatório estéril e blefarostato. Incisou-se a córnea (Figura 9A e 10A) em posição de duas horas (para o olho esquerdo) e onze horas (para o olho direito) distantes entre 1,5 a 2,0 mm do limbo, utilizando-se um bisturi angulado de 3,2 mm (*Sharpoint - Surgical Specialties Corporation, Vistatek, SP, Brasil*), Injetou-se uma substância viscoelástica à base de metilcelulose 2% (*ViscoCel, CRL Medical Internation, Pomona, USA*) na câmara anterior através da incisão, para proteção das células do endotélio da córnea e auxílio na introdução da alça de náilon na câmara anterior (Figura 9B e 10B). A quantidade de substância viscoelástica variou entre cada caso, de acordo com a necessidade individual.

Para o correto posicionamento do instrumento com alça de náilon ao redor da lente luxada, são realizados suaves movimentos de aproximação e afastamento de todo o instrumento, rotação, diminuição e ampliação do tamanho da alça, de modo a envolver a alça ao redor da lente (Figura 9C e 10C). Feita a apreensão da lente luxada, é aplicada tração manual da peça controle (Figura 9D e 10D) para que a redução do diâmetro da alça proporcione uma secção lenta e contínua da lente (Figura 9E e 10E). O procedimento pode ser repetido caso deseje continuar com a fragmentação, quantas vezes se julgar necessário, porém nos animais da pesquisa, optou-se pela facofragmentação em duas ou quatro partes apenas. Após o término desta etapa, foi ampliada a incisão de córnea para 5 mm para permitir a remoção dos fragmentos. Para este fim, utilizou-se um gancho de *Sinsky* sobre a face cápsula anterior da lente fragmentada e uma alça de núcleo serrilhada com irrigação, posicionada sob do fragmento. Foi aplicada quantidade abundante de substância viscoelástica seguida pela tração do fragmento em conjunto com a irrigação, para remover da lente seccionada através da incisão de córnea²¹. Depois de repetido o procedimento, a câmara anterior foi irrigada com solução salina balanceada (BSS, *Ophthalmos Indústria, SP, Brasil*) por uma cânula manual de dupla via de *Simcoe* para simultânea aspiração dos fragmentos e material viscoelástico remanescente.

Após a aspiração do material viscoelástico, a córnea foi suturada (Figura 9F e 10F) com fio monofilamentar absorvível sintético 7-0 (Polidioxanona PDSII, *Ethicon - Johnson & Johnson*, SP, Brasil) em padrão de sutura simples interrompido.

Por fim, todos os animais receberam uma injeção subconjuntival com 0,3 mL de acetato de metilprednisolona (Depo-Medrol, Laboratório Pfizer Ltda, SP, Brasil), e um colar Elizabetano foi colocado imediatamente após o retorno anestésico do paciente.

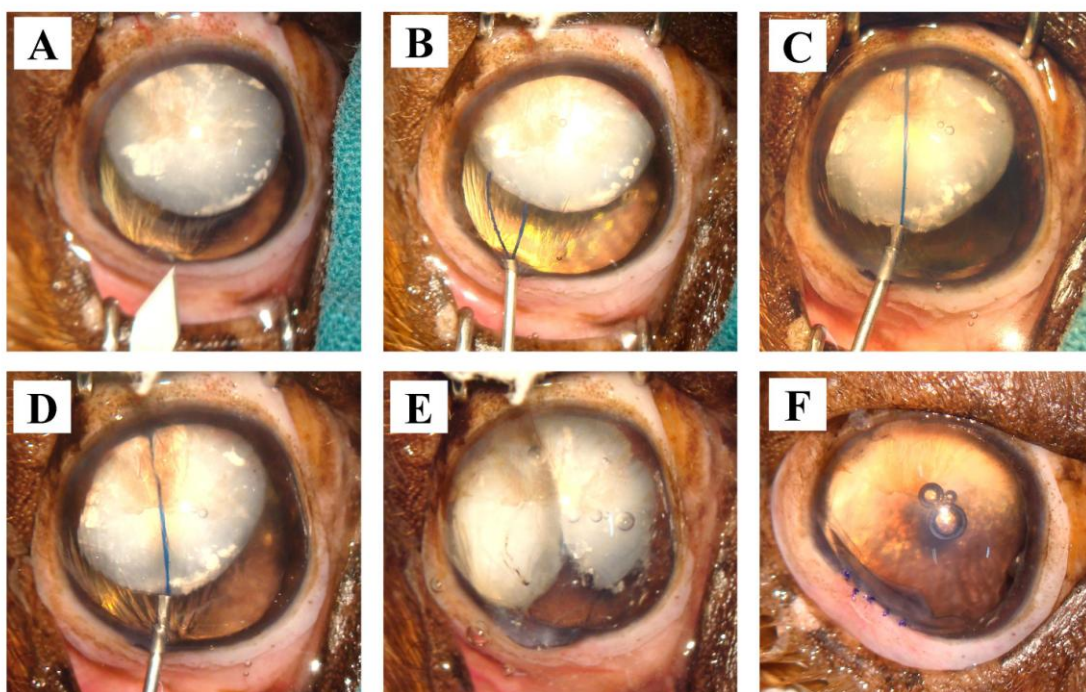


Figura 9 – Sequência fotográfica dos passos cirúrgicos realizados em um paciente com catarata madura luxada, no qual a técnica de facofragmentação com alça de náilon foi empregada, Grupo 1 (G1). A: Incisão da córnea com bisturi angulado 3,2 mm; B: Inserção do instrumento facofragmentador sob a lente, com a alça parcialmente retraída; C: Posicionamento da alça ao redor da lente, envolvida pela região central; D: Início da facofragmentação pela tração controlada da peça guia; E: Lente seccionada em dois fragmentos; F: Sutura de córnea em padrão simples interrompido depois de realizada remoção dos fragmentos e aspiração e irrigação da câmara anterior.

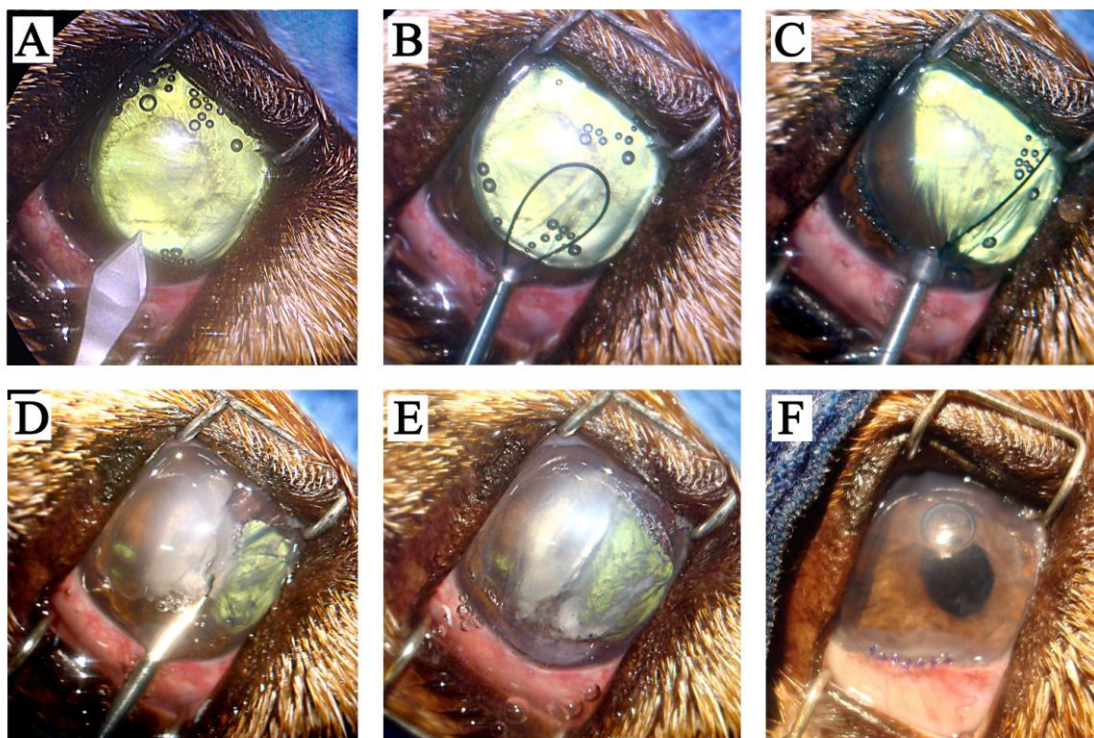


Figura 10 – Sequência fotográfica dos passos cirúrgicos realizados em um paciente acometido por catarata incipiente com luxação anterior da lente, no qual a técnica de facofragmentação com alça de náilon foi empregada, Grupo 1 (G1). A: Incisão de córnea com bisturi angulado 3,2 mm; B: Inserção do instrumento facofragmentador abaixo da lente com a alça parcialmente retraída; C: Posicionamento da alça ao redor da lente, envolvida pela região central; D: Início da facofragmentação pela tração controlada da peça controle; E: Lente seccionada em dois fragmentos; F: Término da sutura de córnea em padrão simples interrompido depois de realizada remoção dos fragmentos e aspiração e irrigação da câmara anterior, com observação do desenvolvimento de miose pós-operatória.

Em um dos animais, houve uma pequena variação na técnica em que a catarata luxada encontrava-se reabsortiva *Morgagniana*⁴ (Figura 11A). Devido ao tamanho reduzido da lente, observou-se que durante as tentativas de alçar e imobilizar a lente, ocorreu movimentação indevida e deslocamento excessivo da lente (Figura 11B e 11C) com risco de luxação posterior para a câmara vítrea. Neste caso, optou-se pela ampliação da incisão de córnea para 5 mm antes da facofragmentação, para permitir maior mobilidade da alça na câmara anterior. Foi injetada substância viscoelástica sob da lente, no espaço da câmara posterior para proteção do endotélio da córnea e demais estruturas internas do bulbo ocular. Observou-se boa estabilização da lente para realização das secções após introdução mais pronunciada da extremidade

proximal da peça guia próxima à lente. Neste caso, a abertura da incisão de córnea para 5 mm promoveu uma redução da pressão na câmara anterior pela saída contínua de material, mesmo após injeção de grande quantidade de substância viscoelástica. O esvaziamento contínuo da câmara anterior resultou em deformidade na córnea, o que por sua vez dificultou a visualização e fragmentação da lente, conferindo maior grau de dificuldade, devido à hipotonicidade do bulbo ocular. Apesar desta diferença de pressão observada durante o procedimento cirúrgico, não ocorreu prolapso de corpo vítreo nem descolamento de retina nos pacientes operados.

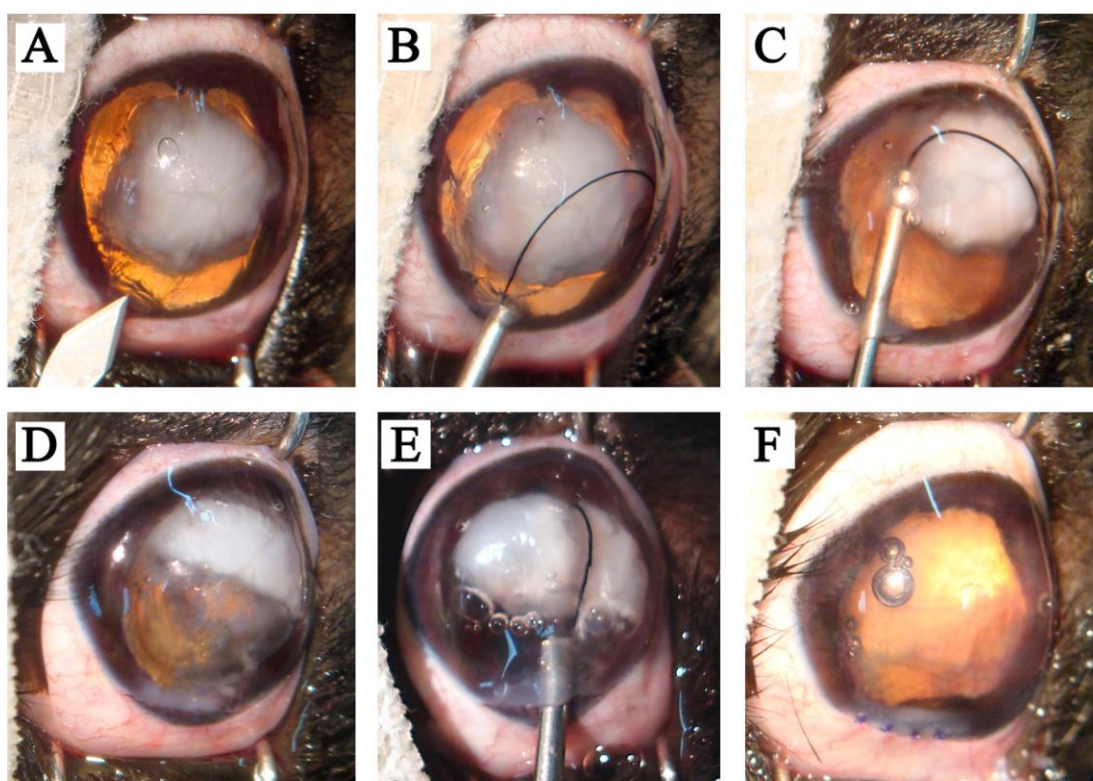


Figura 11 – Sequência fotográfica dos passos cirúrgicos realizados em um paciente acometido por catarata reabsortiva *Morgagniana* com luxação anterior da lente, no qual a técnica de facofragmentação com alça de náilon foi empregada, Grupo 1 (G1). A: Incisão de córnea com bisturi angulado 3,2 mm; B: Inserção do instrumento facofragmentador envolvendo a lente; C: Posicionamento da alça ao redor da lente, através de uma maior inserção da peça guia dentro da câmara anterior; D: Lente seccionada após facofragmentação pela tração controlada da peça controle; E: Repetido o processo, a lente foi novamente fragmentada; F: Término da sutura de córnea em padrão simples interrompido depois de realizada remoção dos fragmentos e aspiração e irrigação da câmara anterior.

1.4.5.4 Procedimento operatório para cães G2

Foi realizada anti-sepsia, incisão de córnea e capsulorrexe (Figura 12A) conforme descrito na subseção número 1.4.4.2 deste capítulo. Após isso, injetou-se na câmara anterior 0,5 mL de solução de adrenalina (Hipolabor, MG, Brasil) diluída a 10% em solução salina balanceada (BSS, *Ophthalmos Indústria, SP, Brasil*), com a finalidade de promover midríase pupilar mais intensa. Realizou-se hidrodissociação, prosseguindo-se de injeção de substância viscoelástica à base de metilcelulose 2% (*ViscoCel, CRL Medical Internation Inc, Pomona, USA*) na câmara anterior, para proteção das células do endotélio da córnea e auxílio na introdução da alça de náilon dentro do saco capsular. A alça foi introduzida parcialmente retraída, evitando-se o contato com o endotélio da córnea, com progressão do fio para o interior da lente através da cápsula, permitindo assim que o córtex da lente fosse envolvido e alçado pelo fio (Figura 12B). Envolvida a lente pela alça, procedeu-se um posicionamento da peça guia para próximo da lente para secção do córtex e núcleo da catarata. Após repetição da sequência de fragmentação (Figura 12C), utilizou-se a caneta do aparelho de FE para aspiração da substância viscoelástica e dos fragmentos lenticulares remanescentes (Figura 12D e 12E), seguido de sutura de córnea em padrão simples contínuo não transfixante com fio absorvível sintético PDS 7-0 (Polidioxanona PDSII, *Ethicon - Johnson & Johnson, SP, Brasil*) (Figura 12F)

Os parâmetros de FE foram fixados em 70% de poder ultrassônico pulsado em 12 ppm e 40 cc/min de taxa de aspiração, com vácuo de 400 mmHg e altura de garrafa de 100 cm em relação à cabeça do paciente. Optou-se pela não colocação de lente intra-ocular e qualquer dos pacientes investigados.

Por fim, todos os animais receberam uma injeção subconjuntival com 0,3 mL de acetato de metilprednisolona (Depo-Medrol, Laboratório Pfizer Ltda, SP, Brasil), e um colar Elizabetano foi colocado imediatamente após o retorno anestésico do paciente.

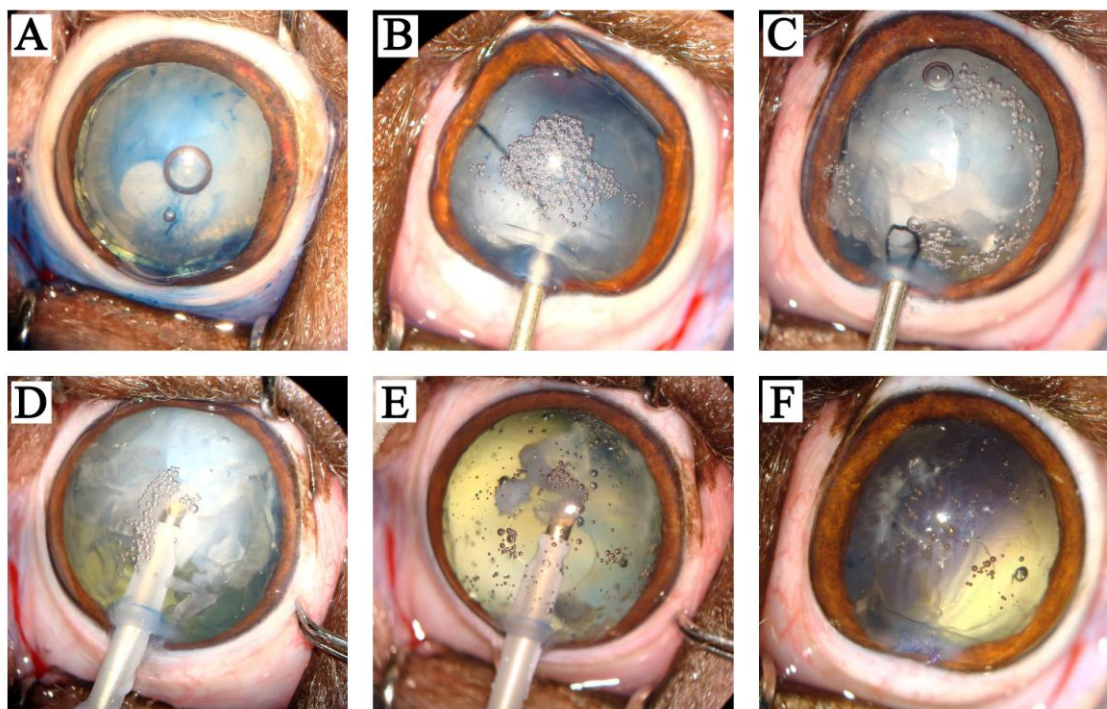


Figura 12 – Sequência fotográfica dos passos cirúrgicos realizados em um paciente com catarata madura sem luxação anterior da lente representativo daqueles nos quais a técnica de facofragmentação foi associada à FE, Grupo 2 (G2). A: Olho do paciente após incisão de córnea, aplicação de Azul de Tripan e capsulorrexe; B: Inserção do instrumento facofragmentador com alça de náilon envolvendo a lente, após hidrodissecção; C: Nova introdução do instrumento facofragmentador, para realizar nova secção da lente, depois de realizado um corte da lente em duas partes. D: Lente fragmentada em pedaços menores, com caneta FE para aspiração dos fragmentos da lente; E: Aspiração do conteúdo restante; F: Término da sutura de córnea em padrão simples contínuo depois de realizada remoção dos fragmentos e aspiração e irrigação da câmara anterior.

Em determinadas situações, nos quais a hidrodissecção não foi considerada adequada, ou ainda, quando houve certa dificuldade em alçar a lente dentro do saco capsular com risco de ruptura da cápsula da lente, optou-se pela realização inicial da operação tradicional com a caneta ultrassônica do aparelho facoemulsificador, de forma a emulsificar a região lateral da lente o suficiente para permitir a introdução correta da alça para uma facofragmentação manual. Na sequência a seguir (Figura 13) é possível observar a utilização da alça de náilon para seccionar um grande fragmento remanescente de catarata, visando a redução do tempo de uso do ultrassom para reduzir o risco de lesões endoteliais.

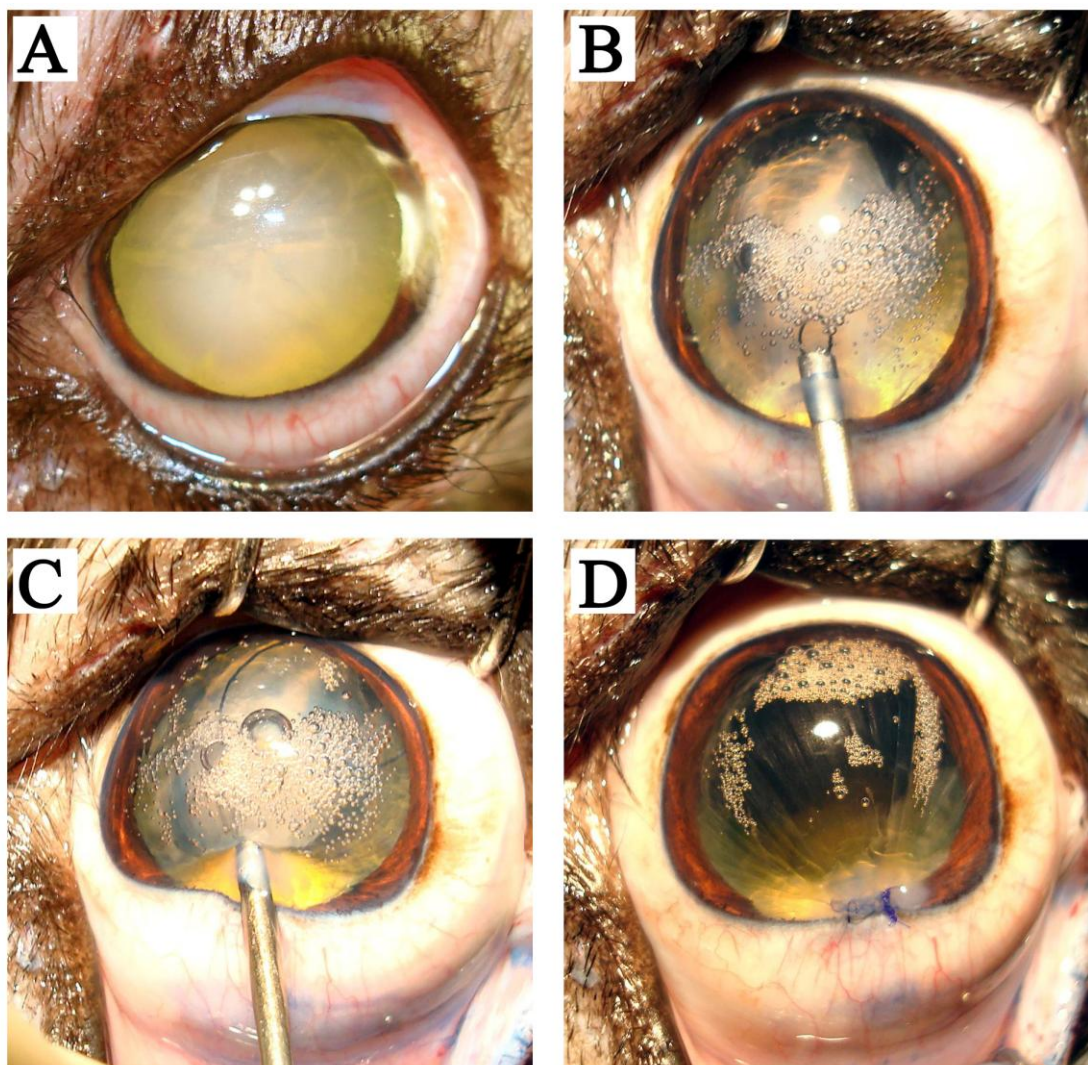


Figura 13 – Sequência fotográfica dos passos cirúrgicos realizados em um paciente acometido por catarata imatura sem luxação anterior da lente representativo daqueles nos quais a técnica de facofragmentação foi associada à FE, Grupo 2 (G2). A: Aspecto pré-operatório do olho do paciente; B: Inserção do instrumento facofragmentador parcialmente retraído, dentro do saco capsular; envolvendo a lente dentro do saco capsular, após hidrodissecção e início de emulsificação com FE; C: Alçada e imobilizada a lente, procedeu-se a facofragmentação manual; D: Término da sutura de córnea em padrão simples contínuo depois de realizada remoção dos fragmentos e A/I da câmara anterior.

1.4.5.5 Procedimento operatório para os tigres G2

Da mesma forma como foi realizada a técnica em associação à FE em cães, foram operados os dois tigres com catarata (Figura 14A), porém a operação foi realizada em ambos os olhos de cada animal durante um único momento cirúrgico. Por questão de segurança, os animais foram sedados antes do preparo do paciente. Os animais receberam anestésico injetável via

aplicação intramuscular com zarabatana, utilizando-se uma mistura de midazolam, cetamina S(+) e morfina, com dose extrapolada alometricamente²².

Durante a preparação do paciente para o procedimento operatório foi possível observar pequenas variações anatômicas e fisiológicas que implicaram em alterações importantes durante a operação, resultando em maior dificuldade de execução da FE nestes animais. Os olhos dos tigres apresentam câmara anterior e diâmetro bulbar significativamente maiores, se comparados aos olhos de cães de raças gigantes. Durante o manejo pré-operatório dos animais, duas horas antes da intervenção cirúrgica, procedeu-se o mesmo protocolo pré-anestésico descrito anteriormente para cães na subseção 1.4.5.1, com aplicação tópica de antiinflamatórios e midriáticos, porém a midríase observada não foi suficientemente satisfatória, resultando em maior dificuldade durante o procedimento.

Consecutivamente, procedeu-se uma indução anestésica com propofol (Propovan, Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, SP, Brasil), seguido de intubação traqueal, permanecendo os animais sob manutenção anestésica inalatória com isoflurano 1,5% (*Forane, Baxter Healthcare Corporation, Dearfield, USA*) em oxigênio a 100%, mantidos com ventilação espontânea com circuito semifechado e fluxo constante de O₂. Todas as operações foram realizadas sob bloqueio anestésico peribulbar com ropivacaína 1% (1 mg/Kg) + morfina 1% (0,1 mg/Kg).

Após a anestesia, os dois pacientes foram posicionados em decúbito dorsal e foi realizada a anti-sepsia com solução de iodo povidine 1% diluída em solução NaCl 0,9%. Consecutivamente, foi realizada a cantotomia lateral, procedendo-se a colocação de blefarostato para abertura das pálpebras. A técnica cirúrgica adotada envolveu a facoemulsificação da lente com acréscimo da técnica de facofragmentação com alça de náilon. Procedeu-se uma incisão de córnea clara, com bisturi angulado de 3,2 mm em posição de 1 hora, distante 2 mm do limbo em um animal e 5 mm do limbo no outro tigre (confeccionada de forma tunelizada). Observou-se que imediatamente após a incisão de córnea, ocorreu discreto hifema espontâneo em ambos os olhos de ambos os animais devido à redução da pressão intra-ocular (PIO) imediatamente após a incisão da córnea. Após isso, injetou-se na câmara anterior 2,5 mL de solução de adrenalina diluída a 10% em solução salina

balanceada (BSS) (*Ophthalmos* Indústria, SP, Brasil), com a finalidade de promover midríase pupilar mais intensa e interromper o sangramento ocorrido.

Após isso, injetou-se 0,5 mL de solução de Azul de Tripan (*Ophthalmos* Indústria, SP, Brasil) na câmara anterior seguido de aplicação de substância viscoelástica à base de metilcelulose 2% (*ViscoCel, CRL Medical Internation Inc, Pomona, USA*), para realização da capsulorrexe. Removida uma circunferência da cápsula anterior da lente, procedeu-se uma hidrodissecção para liberar o córtex da cápsula da lente. Foi observado que imediatamente após a hidrodissecção, o córtex e núcleo da lente com catarata luxou espontaneamente para a câmara anterior em todos os animais, devido à aparente diferença de pressão entre câmara vítrea e câmara anterior, permanecendo a cápsula em sua posição anatômica. Foi injetado na câmara anterior certa quantidade de substância viscoelástica à base de metilcelulose 2% (*ViscoCel, CRL Medical Internation Inc, Pomona, USA*), para proteção das células do endotélio da córnea e auxílio na introdução da alça de náilon. A quantidade de material viscoelástico foi abundante (cerca de 2 a 3 mL por aplicação) quando comparada à quantidade normalmente utilizada em cães, porém, em proporção, foi observado que os olhos dos tigres apresentavam maior câmara anterior, quando comparado aos olhos dos cães utilizados nesta pesquisa.

A alça de náilon foi introduzida parcialmente retraída, evitando-se o contato com o endotélio da córnea, com progressão do fio para alçar e envolver o córtex da lente luxada anteriormente. Fragmentada a lente em dois pedaços, a alça foi novamente utilizada para promover uma maior fragmentação da lente (Figura 14B, 14C e 14D). A cada fragmento de lente produzido, era introduzida a caneta de FE para aspiração e irrigação dos fragmentos menores, utilizando-se do poder ultrassônico do aparelho quando necessário. O tapete lúcido evidente dos olhos destes animais facilitou a secção e remoção dos fragmentos da lente durante o procedimento, devido ao contraste intenso. Fragmentada a lente em quantidade adequada, utilizou-se o sistema de aspiração e irrigação do aparelho de FE para aspiração da substância viscoelástica e dos fragmentos da lente remanescentes (Figura 14E), seguido de aplicação de sutura de córnea em padrão simples contínuo não transfixante e com fio absorvível sintético PDS 7-0 (Polidioxanona PDSII,

Ethicon - Johnson & Johnson, SP, Brasil) (Figura 14F). Optou-se pela não utilização de lente intra-ocular, principalmente por não haver lente apropriada para o tamanho do bulbo ocular destes animais.

Os parâmetros do FE foram fixados em 70% de poder de ultrassônico contínuo em 12 ppm e 40 cc/min de taxa de aspiração, com vácuo de 400 mmHg e altura de garrafa de 100 cm em relação à cabeça do animal.

Ambos os animais receberam uma injeção subconjuntival com 0,5 mL de acetato de metilprednisolona (Depo-Medrol, Laboratório Pfizer Ltda, SP, Brasil), e um colar Elizabetano foi colocado imediatamente após o procedimento em cada animal, não aguardando o completo retorno anestésico dos animais para isso.

O manejo pós-operatório incluiu a administração sistêmica de antiinflamatórios esteróide à base de metilprednisona (Meticorten, Laboratório Schering-Plough Saúde Animal, SP, Brasil) e tópica de colírio antibiótico à base ciprofloxacina 0,35% (Biamotil, Allergan Laboratórios, SP, Brasil), antiinflamatório tópico (Maxitrol colírio USP, Alcon Laboratórios, SP, Brasil), e midriático à base de tropicamida 1% (*Mydriacyl* colírio USP, Alcon Laboratórios, SP, Brasil) aplicados à distância com auxílio de seringa sem necessidade de sedação diária dos animais. Observou-se edema de córnea moderado e prurido acentuado nos primeiros dias pós-operatório, além de discretos sinais de uveíte, que reduziram acentuadamente durante a primeira semana de tratamento. O colar Elisabetano resultou em estresse acentuado dos animais, uma vez que o hábito de auto-higienização não era realizado de maneira efetiva.

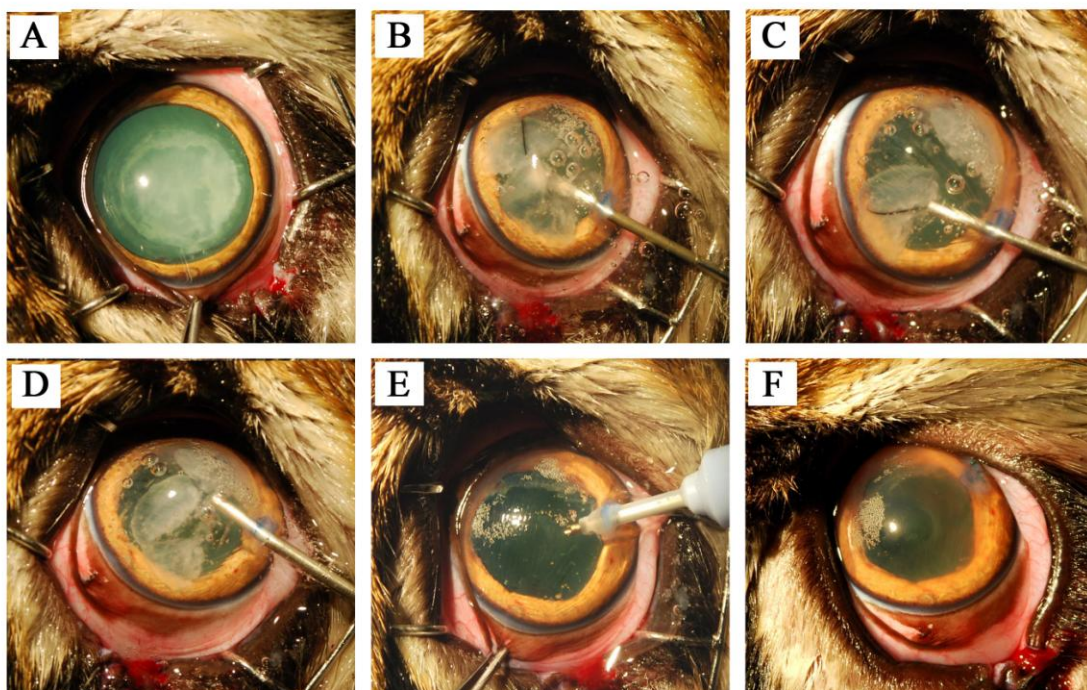


Figura 14 – Sequência fotográfica do procedimento cirúrgico da técnica de facofragmentação com alça de náilon em associação à FE em um tigre macho, de quatro meses de idade acometido por catarata imatura sem luxação anterior da lente. A: Aspecto pré-operatório do olho do animal; B: Início da facofragmentação com alça de náilon, após capsulorrexe e luxação anterior espontânea da lente; C: Fragmento da lente envolto pela alça; D: Fragmento lenticular após facofragmentação; E: Facoemulsificação com aspiração e irrigação do material remanescente; F: Término da operação com sutura de córnea.

1.4.5.6 Avaliação pós-operatória

Todas as avaliações realizadas antes do procedimento operatório foram denominadas como momento zero (M_0). As demais avaliações que foram realizadas após o procedimento cirúrgico, ocorreram ao 1º, 7º, 14º, 21º, 28º e 60º dias (momentos M_1 , M_7 , M_{14} , M_{21} , M_{28} , M_{60} , respectivamente).

Os animais permaneceram internados no Hospital Veterinário da UFPR durante 24 horas, para avaliação pós-operatória imediata (M_1). Foram avaliados ao longo do período os parâmetros oftálmicos de cada animal, com ênfase nas seguintes sinais clínicos: (A) secreção ocular; (B) blefaroespasmo; (C) hiperemia conjuntival; (D) opacidade de córnea e (E) pressão intra-ocular (PIO). Utilizou-se uma escala de escores que variou de zero a três, de forma a identificar os sinais oculares observados, pontuando-os de forma subjetiva por

um único avaliador, de acordo com as alterações: (0) ausência; (1) alterações discretas; (2) alterações moderadas; (3) alterações acentuadas.

O enfoque da pesquisa foi descrever a técnica com alça de náilon avaliando os animais submetidos à operação com catarata luxada anteriormente. O procedimento operatório realizado nos animais do grupo G2, cães e tigres, foi realizado por outro executor, diferente do grupo G1. Devido a diferenças entre os procedimentos e entre os executores, a avaliação pós-operatória dos cães submetidos à associação da técnica com FE e descrição do procedimento nos tigres, será descrita na seção 1.6.2 deste capítulo.

1.4.5.6.1 Pressão intra-ocular (G1)

A mensuração da pressão intra-ocular (PIO) foi realizada com tonômetro de indentação (*Schiotz, Miltex MX Surgical Manufacturer, NY, USA*), mensurando-se o valor em unidades de mmHg. Foi adotado o valor médio referente a três mensurações consecutivas, por um mesmo avaliador. A mensuração da pressão no momento M1, ou seja, 24 horas após o procedimento cirúrgico, não foi realizada em nenhum paciente, uma vez que o instrumento exige o contato sobre a córnea recém suturada.

1.4.5.6.2 Protocolo medicamentoso pós-operatório

A prescrição para os cães utilizados na pesquisa (G1 e G2), no momento em que recebiam alta clínica hospitalar para acompanhamento em domicílio (M₁) era composta pelas seguintes drogas: prednisona (0,5 mg/Kg/VO/BID) (Meticorten, Laboratório Schering-Plough Saúde Animal, SP, Brasil) durante 10 dias consecutivos, seguido de redução da dose (0,5 mg/Kg/SID) durante mais 10 dias, com nova redução (0,5 mg/Kg/QOD). Associado ao tratamento oral foi prescrita terapia antibiótica à base de enrofloxacin (5 mg/Kg/VO/BID) (Flotril, Eurofarma Laboratorios Ltda, SP, Brasil) por sete dias, cloridrato de ranitidina (3 mg/Kg/VO/BID) (Label, Eurofarma Laboratorios Ltda, SP, Brasil) durante 15 dias e cloridrato de tramadol (3 mg/Kg/TID) (Dorless V, Laboratório União Química, SP, Brasil) por três dias. O tratamento tópico no olho operado incluiu a administração de 1 gota de solução de ciprofloxacina 0,35% (Biamotil, Allergan Laboratórios, SP, Brasil) na frequência de uma aplicação a cada quatro horas, durante 15 dias e solução oftálmica de acetato de prednisolona

1% (Predfort colírio, Laboratórios Allergan-Frumtost Ltda, SP, Brasil) com frequência de aplicação igual à anterior, porém com tratamento durante 30 dias consecutivos. Juntamente com isso foi orientada a utilização contínua e ininterrupta de colar Elizabetano e higiene diária cuidadosa do olho operado.

O pós-operatório dos tigras envolveu a prescrição das seguintes drogas: prednisona 0,5 mg/kg/BID/VO (Meticorten, Laboratório Schering-Plough Saúde Animal, SP, Brasil) durante 10 dias consecutivos, seguido de redução da dose (0,5 mg/Kg/SID) durante mais 10 dias, com nova redução (0,5 mg/Kg/QOD) e terapia antibiótica à base de enrofloxacin (2,5 mg/Kg/VO/SID) (Flotril, Eurofarma Laboratorios Ltda, SP, Brasil) por sete dias. Adicionalmente, foram instilados uma gota de ciprofloxacina 0,35% (Biamotil, Allergan Laboratórios, SP, Brasil) QID durante 10 dias e uma gota de solução oftálmica de acetato de prednisolona 1% (Predfort colírio, Laboratórios Allergan-Frumtost Ltda, SP, Brasil) QID durante 30 dias. Considerando-se a dificuldade de manejo dos animais durante o pós-operatório, a continuidade do tratamento apresentou variação na posologia e frequência de administração, as quais não serão descritas em detalhes.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 AVALIAÇÃO CLÍNICA (G1)

1.5.1.1 Secreção ocular

Antes do procedimento de facofragmentação com alça de náilon em pacientes acometidos por catarata com luxação anterior da lente, nenhum animal apresentou secreção ocular além do limite fisiológico (Figura 15 e Tabela 3). Decorrido um dia de pós-operatório (M_1) todos os animais desenvolveram secreção ocular, observada em sua maioria na forma discreta. Este sinal clínico persistiu durante sete dias (M_7), com redução progressiva até o 14º dia (M_{14}), onde apenas dois cães permaneceram com secreção discreta. Decorridos 60 dias de reavaliação, um dos animais operados apresentou secreção ocular moderada.

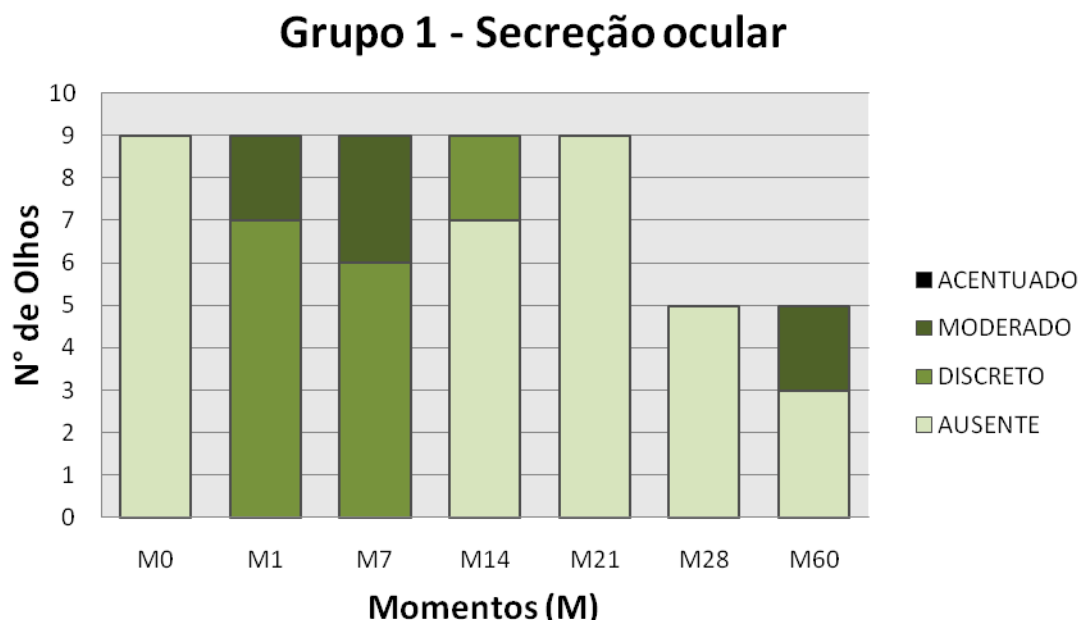


Figura 15 – Avaliação da secreção ocular nos diferentes momentos, nos pacientes com luxação anterior da lente, submetidos à facofragmentação com alça de náilon.

Tabela 3 – Escore da secreção ocular nos cães submetidos ao procedimento operatório de catarata luxada anteriormente em associação ao instrumento desenvolvido, durante os diferentes momentos.

PACIENTE	MOMENTOS						
	M0	M1	M7	M14	M21	M28	M60
1	0	1	1	0	0	0	2
2	0	1	1	0	0	0	0
2	0	1	2	0	0	0	0
3	0	2	1	0	0	*	*
3	0	1	1	0	0	*	*
4	0	1	1	0	0	*	*
5	0	1	2	1	0	0	0
6	0	1	2	0	0	0	*
7	0	2	1	1	0	*	*

*Animal não compareceu para reavaliação

1.5.1.2 Blefaroespasmos

Este sinal clínico não foi observado em nenhum animal no período pré-operatório imediato (M₀) (Figura 16 e Tabela 4). Após o primeiro dia pós-operatório (M₁) três olhos (33%) demonstraram discreto blefaroespasmos, cinco olhos (56%) apresentaram blefaroespasmos moderado e apenas um olho (11%) apresentou o sinal de forma acentuada. Uma semana decorrida do

procedimento (M₇) seis olhos (67%) demonstraram redução do blefaroespasma e dois olhos (22%) haviam reduzido o sinal clínico por completo. No período entre 14 a 21 dias (M₁₄ e M₂₁) a redução do blefaroespasma em todos os animais foi evidente, restando apenas um cão com sinal discreto. Após este período (M₂₁ a M₆₀), dos animais que retornaram para reavaliação, nenhum destes demonstrou blefaroespasma ao exame oftalmológico.

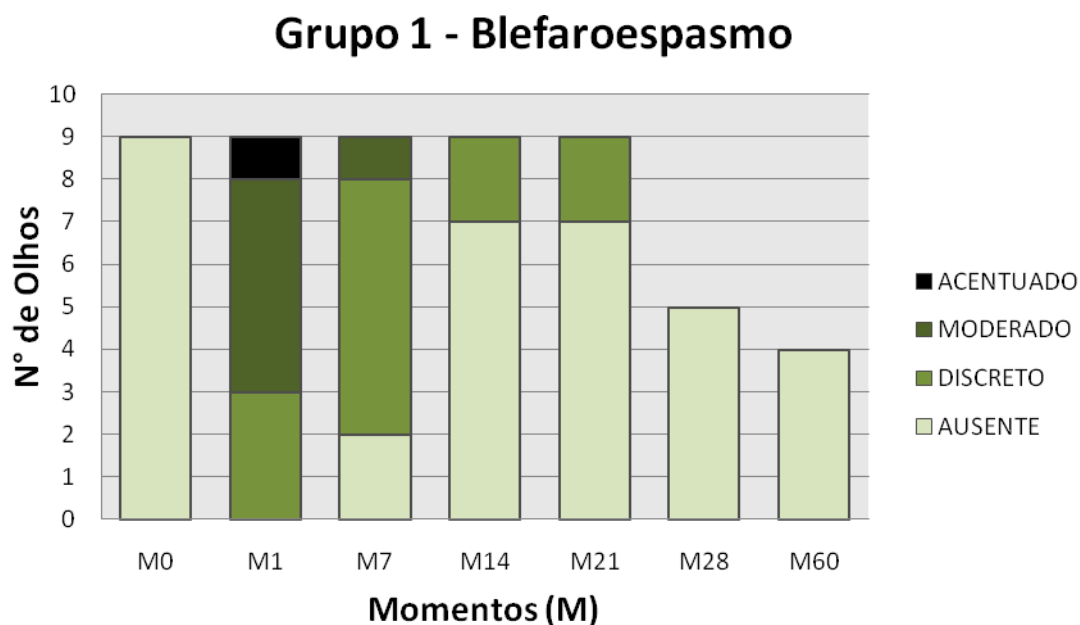


Figura 16 - Avaliação da intensidade de blefaroespasma nos diferentes momentos, nos pacientes com luxação anterior da lente, submetidos à facofragmentação com alça de náilon.

Tabela 4 – Escore do blefaroespasma nos cães submetidos ao procedimento operatório de catarata luxada anteriormente em associação ao instrumento desenvolvido, durante os diferentes momentos.

PACIENTE	MOMENTOS						
	M0	M1	M7	M14	M21	M28	M60
1	0	2	1	0	0	0	0
2	0	2	2	1	1	0	0
2	0	2	1	1	1	0	0
3	0	1	0	0	0	*	*
3	0	2	0	0	0	*	*
4	0	2	1	*	0	*	*
5	0	1	1	0	0	0	0
6	0	1	1	0	0	0	*
7	0	3	1	1	*	*	*

*Animal não compareceu para reavaliação

1.5.1.3 Hiperemia conjuntival

A hiperemia conjuntival (Figura 17) não foi verificada nos animais antes da realização da operação (M_0). Em avaliação pós-operatória imediata (M_1) dois animais apresentaram hiperemia conjuntival discreta, seis animais apresentaram hiperemia moderada e apenas um apresentou hiperemia acentuada. Entre o período de 7 a 14 dias (M_7 a M_{14}), houve um predomínio da hiperemia conjuntival moderada entre os animais, que persistiu até o 21º dia de reavaliação (M_{21}), quando houve redução do sinal clínico de moderado para discreto, na maioria dos casos. Apesar da redução do sinal clínico, a hiperemia da conjuntiva permaneceu presente durante o restante do período (M_{21} a M_{60}) em todos os animais que retornaram para avaliação (Tabela 5).

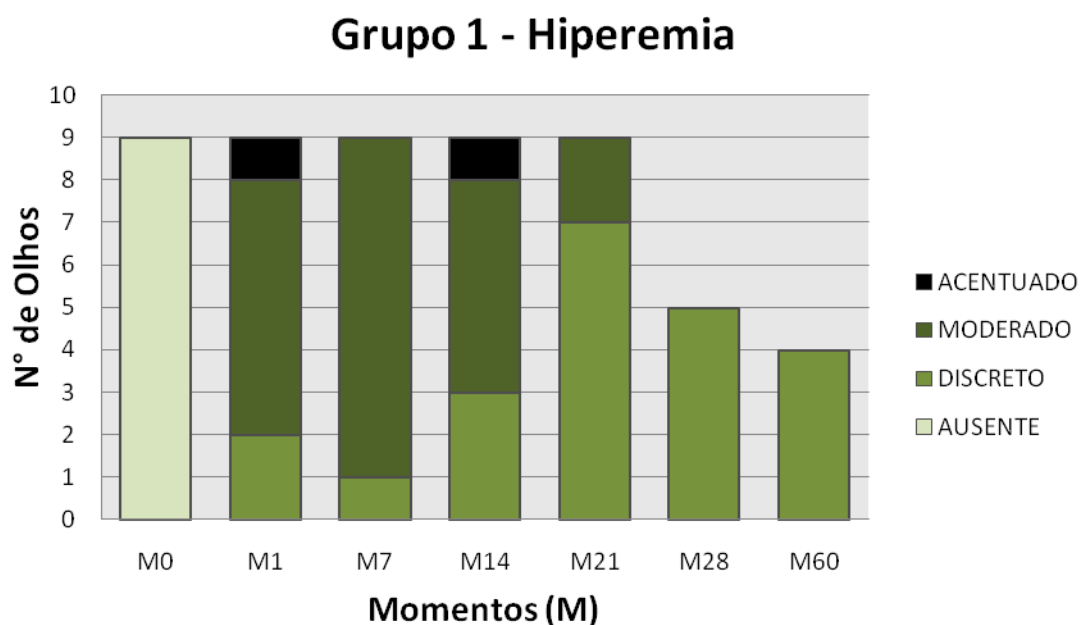


Figura 17 – Avaliação da intensidade da hiperemia conjuntival nos diferentes momentos, nos pacientes com luxação anterior da lente, submetidos à facofragmentação com alça de náilon.

Tabela 5 – Escore da hiperemia conjuntival nos cães submetidos ao procedimento cirúrgico com a técnica de facofragmentação com alça de náilon em pacientes acometidos por catarata com luxação anterior da lente, durante os diferentes momentos.

PACIENTE	MOMENTOS						
	M0	M1	M7	M14	M21	M28	M60
1	0	1	2	2	1	1	1
2	0	2	2	2	1	1	1
2	0	2	2	1	2	1	1
3	0	2	2	1	1	*	*
3	0	2	2	2	1	*	*
4	0	2	2	2	2	*	*
5	0	1	2	3	1	1	1
6	0	2	1	1	1	1	*
7	0	3	2	2	1	*	*

*Animal não compareceu para reavaliação

1.5.1.4 Opacidade de córnea

Embora sete do total de nove olhos (77%) avaliados no pré-operatório (M_0) tenham apresentado certo grau de opacidade de córnea (Figura 18 e Tabela 6), a maioria dos animais apresentou o sinal clínico de forma discreta. No primeiro dia pós-operatório (M_1) houve aumento evidente da opacidade da córnea em todos os animais operados, que persistiu durante duas a três semanas (M_{14} a M_{21}) sem evidências de redução significativa do sinal clínico (Figura 19). Decorridos 28 dias de tratamento (M_{28}) os cães que retornaram para reavaliação ainda apresentavam grau moderado de edema de córnea, o qual permaneceu relativamente maior que no momento anterior à realização do procedimento cirúrgico (M_0) com o instrumento facofragmentador com alça de náilon. Em última reavaliação (M_{60}), o grau de opacidade da córnea observado em um dos animais havia reduzido ao estágio inicial, observado anterior à operação.

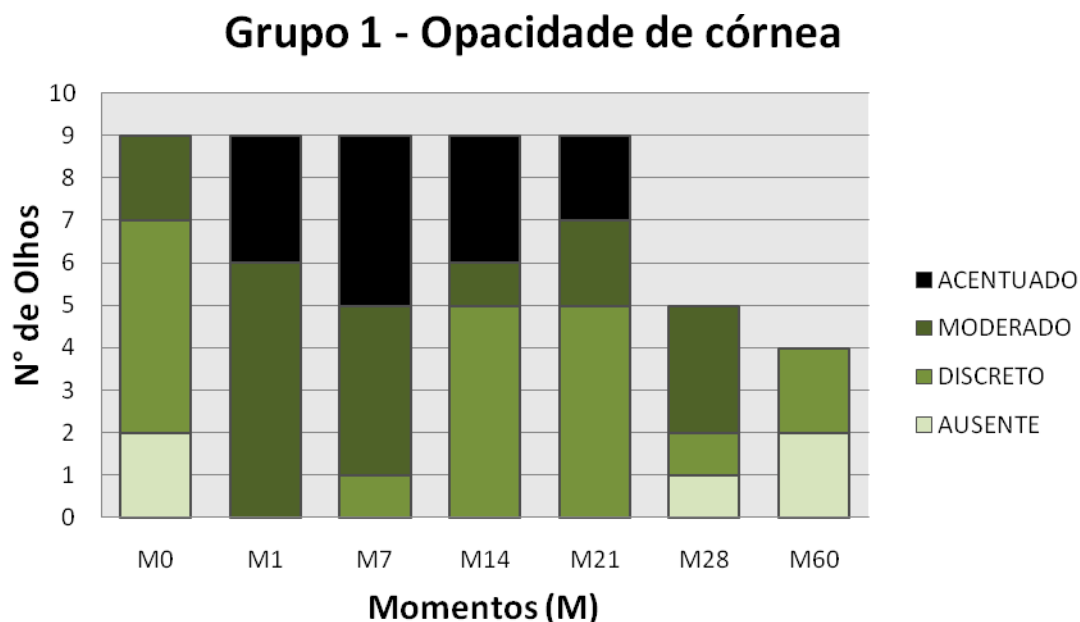


Figura 18 – Avaliação da opacidade de córnea nos diferentes momentos, nos pacientes com luxação anterior da lente, submetidos à facofragmentação com alça de náilon.

Tabela 6 – Escore da opacidade de córnea nos cães submetidos ao procedimento operatório de catarata luxada anteriormente em associação ao instrumento desenvolvido, durante os diferentes momentos.

PACIENTE	MOMENTOS						
	M0	M1	M7	M14	M21	M28	M60
1	1	2	3	1	1	1	1
2	1	2	3	3	3	2	1
2	0	2	3	3	3	2	0
3	2	3	2	2	2	*	*
3	1	2	2	1	1	*	*
4	0	2	1	1	1	*	*
5	1	2	2	1	1	0	0
6	2	3	3	3	2	2	*
7	1	3	2	1	1	*	*

*Animal não compareceu para reavaliação

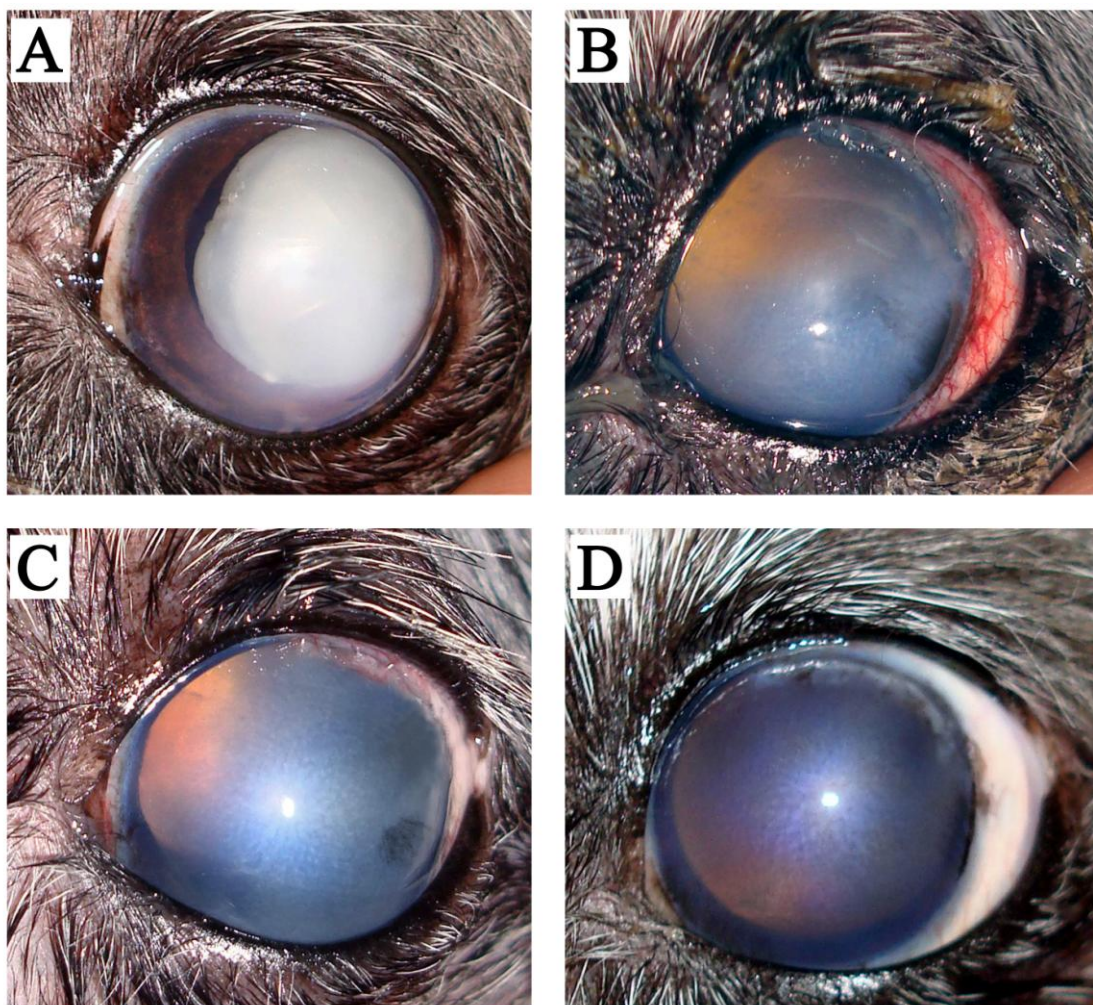


Figura 19 – Sequência fotográfica pré e pós-operatória de uma cadela, SRD com catarata luxada anteriormente no olho esquerdo, submetida à facofragmentação com alça de náilon. A: Catarata madura com luxação anterior da lente e discreto edema de córnea (M_0); B: Presença de secreção ocular mucosa, hiperemia conjuntival moderada, edema de córnea acentuado com presença de ceratite pigmentar crônica no canto lateral do olho esquerdo (M_1); C: Secreção ocular e hiperemia conjuntival discretos associado a edema de córnea acentuado (M_{14}); D: Ausência de secreção ocular aparente, com hiperemia conjuntival discreta e opacidade discreta da córnea (M_{60}).

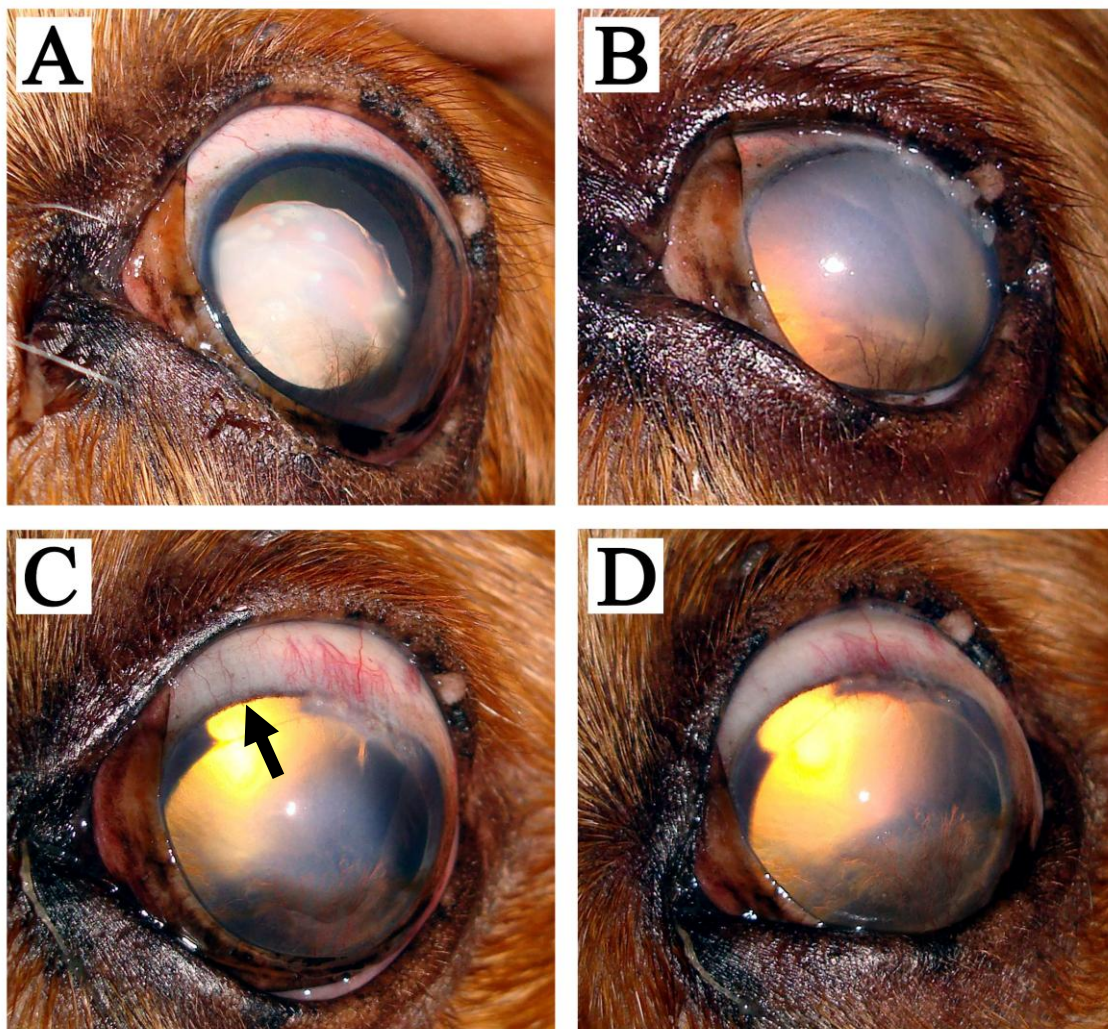


Figura 20 – Sequência fotográfica pré e pós-operatória de um cão, *Cocker Spaniel* com catarata luxada anteriormente no olho direito, submetido à facofragmentação com alça de náilon. A: Catarata madura luxada com discreto edema de córnea e ceratite superficial pigmentar; B: Edema de córnea acentuado com midríase intensa e visualização da ceratite superficial pigmentar em contraste com a hiperreflexia da região tapetal (M_1); C: Hiperemia conjuntival moderada, edema de córnea moderado e sinéquia com entrópio focal da úvea (*entropium uveae*) (M_{14}) (seta preta); D: Hiperemia conjuntival e opacidade da córnea discretos (M_{60}). A hiperrefletividade tapetal observada trata-se da presença de atrofia progressiva de retina, anterior à operação.

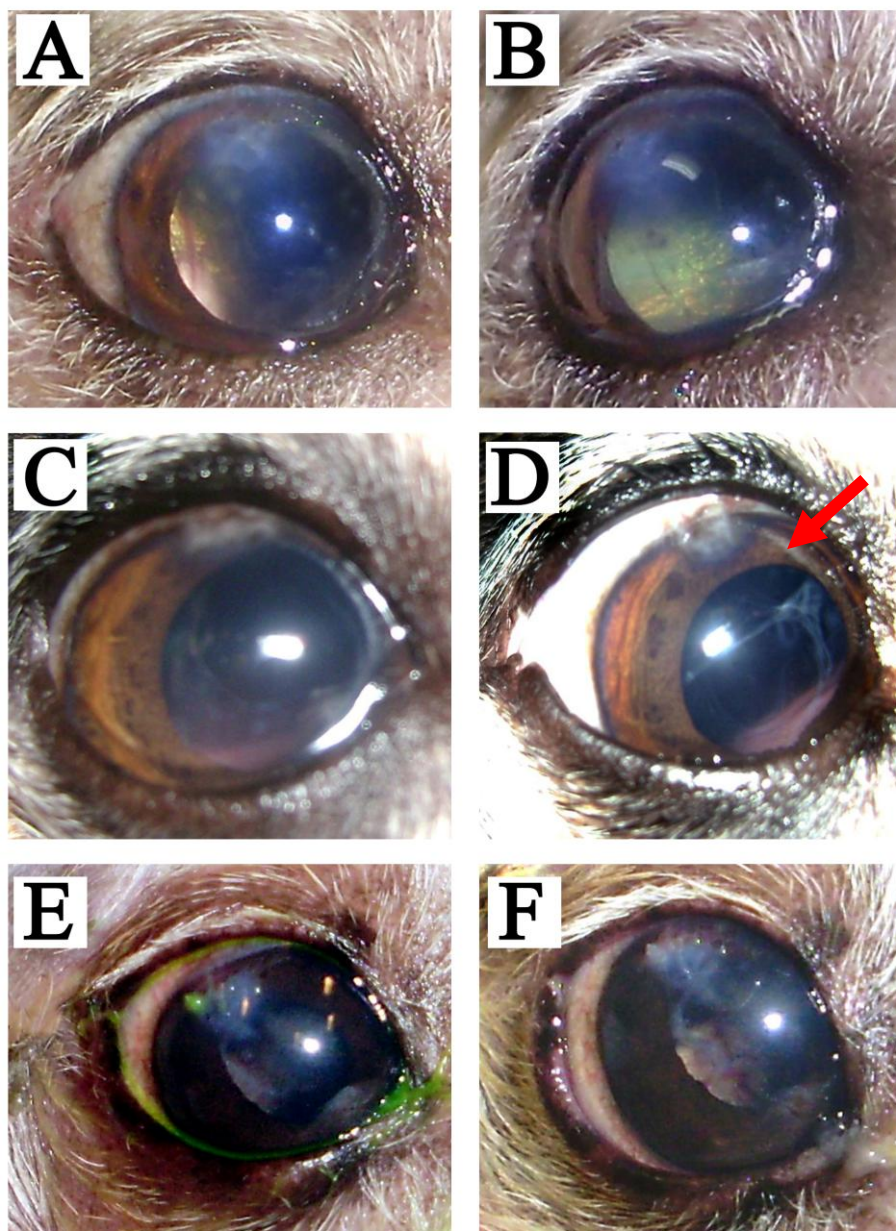


Figura 21 – Sequência fotográfica pós-operatória de três pacientes selecionados para a pesquisa (G2), na associação da técnica proposta a FE. A: Olho direito de um paciente (M₇) com discreta hiperemia conjuntival e opacidade de córnea em região de 11h; B: Aspecto do olho do mesmo paciente (M₂₈) com edema de córnea discreto e transparência da cápsula da lente e corpo vítreo, permitindo observação da região tapetal da retina; C: Olho direito de outro paciente (M₇) com humor aquoso moderadamente plasmóide e discreta opacidade da córnea central e em região cicatricial; D: Mesmo olho (M₂₈) evidenciando redução significativa da inflamação com discreta opacidade capsular (seta vermelha); E: Olho direito de outro paciente (M₇) com discreta hiperemia conjuntival e opacidade de córnea em região de 11h; F: Mesmo olho (M₂₈) evidenciando redução sutil da hiperemia conjuntival e aumento discreto da opacidade da córnea e cápsula da lente.

1.5.1.5 Pressão intra-ocular

Verificou-se que os valores da pressão intra-ocular (PIO) (Tabela 7) seguiram um padrão de variação em que houve uma redução da PIO durante os primeiros sete dias de pós-cirúrgico (M_0 a M_7) em quase todos os animais, com exceção de um cão, no qual a PIO mensurada (22 mmHg) ultrapassou o valor encontrado anteriormente (16 mmHg). No decorrer das reavaliações (M_{14} a M_{21}), observou-se presença de hipotonicidade discreta quase na totalidade dos olhos, com manutenção do padrão inflamatório relativamente estável. Os momentos posteriores (M_{28} e M_{60}) não foram mensurados na totalidade dos animais devido ao não retorno dos proprietários para reavaliação. Nenhum dos valores de PIO ultrapassou o limite de 30 mmHg.

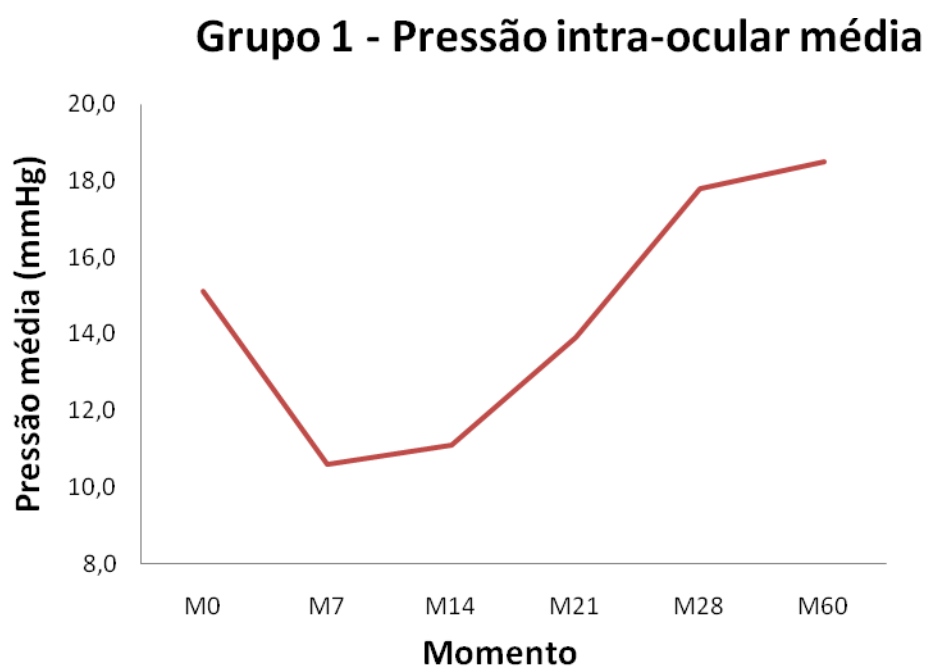


Figura 22 – Avaliação da pressão intra-ocular média nos diferentes momentos, nos pacientes com luxação anterior da lente, submetidos à facofragmentação com alça de náilon.

Tabela 7 – Mensuração da PIO (mmHg) nos cães submetidos ao procedimento cirúrgico de facofragmentação com alça de náilon acometidos por catarata com luxação anterior da lente, durante os diferentes momentos.

PACIENTE	MOMENTOS					
	M0	M7	M14	M21	M28	M60
1	15	12	10	10	18	20
2	12	8	17	14	14	15
2	20	10	15	18	22	17
3	11	6	8	12	*	*
3	13	9	12	10	*	*
4	16	26	18	17	*	*
5	20	14	14	14	13	17
6	17	14	19	17	22	*
7	12	8	12	13	*	*

*Animal não compareceu para reavaliação

A PIO média e os respectivos desvios são representados na Tabela 8, seguido da apresentação da mediana como medida de dispersão.

Tabela 8 – Mensuração da PIO média (mmHg), desvio padrão e mediana nos cães submetidos ao procedimento cirúrgico de facofragmentação com alça de náilon acometidos por catarata com luxação anterior da lente, durante os diferentes momentos.

MOMENTO	PIO média (mmHg)	DesvPad* (mmHg)	Mediana (mmHg)
M0	15,1	3,4	15
M7	10,6	4,9	9
M14	11,1	2,7	10
M21	13,9	3,0	14
M28	17,8	4,3	18
M60	18,5	2,5	18

*DesvPad = desvio padrão

1.6 DISCUSSÃO

1.6.1 Utilização da alça de náilon em luxação anterior da lente (G1)

A utilização do instrumento com alça de náilon desenvolvido para a pesquisa levou em consideração a disponibilidade de custo do equipamento, bem como a utilização por parte dos médicos veterinários oftalmologistas. A realização de facectomias intra-capsular (FIC) em animais tem sido substituída pelo procedimento de FE nas últimas décadas³. No Brasil, alguns profissionais que disponibilizam do sistema FE têm realizado operações de catarata em animais há alguns anos¹⁰, sendo sua utilização na medicina de animais selvagens bastante recente^{23,24}. Apesar disso, o aparelho FE ainda não é a realidade de muitos profissionais da área, e ainda hoje no Brasil, muitos ainda optam pela realização da tradicional FIC nos casos de luxação anterior da lente.

O desenvolvimento do sistema de facofragmentação com alça de náilon como tentativa de aprimorar as técnicas tradicionalmente utilizadas, ou a descrição de novas técnicas associadas à FE em animais, abre um campo de estudo para uma série de pesquisas futuras em medicina veterinária. Poucos estudos na literatura veterinária descrevem a utilização de um método de facofragmentação (*Prechopper* de *Akahoshi*) em associação à operação de FE¹⁹, não havendo relatos, até o presente momento, do desenvolvimento de uma técnica que permita a remoção da lente com luxação anterior por uma incisão de 5 mm, por meio da fragmentação da lente, sem a utilização do sistema de FE.

O instrumento desenvolvido para animais é inovador, e segundo Kosakarn (2009)¹², médico pesquisador responsável pelo desenvolvimento do sistema *nylon loop*, fonte de inspiração para realização da presente pesquisa, a utilização da técnica em inúmeras pessoas com catarata promoveu resultados pós-operatórios semelhantes aos adquiridos pelo procedimento de FE. Segundo o autor, o índice de retorno visual associado aos baixos índices de complicações pós-operatórias tornou o procedimento seguro e bastante eficaz em pessoas. Dentre as complicações pós-operatórias encontradas em sua pesquisa, observou-se presença de edema de córnea e hifema em apenas 0,8% dos pacientes. O procedimento foi considerado eficiente, porém com

determinado grau de dificuldade de utilização, havendo necessidade de treinamento apropriado para execução da técnica.

O sucesso da utilização do instrumento facofragmentador em sua técnica não advém apenas do simples fato de conseguir realizar a facofragmentação durante a operação. A avaliação pós-operatória e os resultados proporcionados pelo uso do instrumento é que determinam a eficácia da técnica proposta. Existe uma série de variáveis presentes neste estudo que podem funcionar como fatores de confusão para interpretação da resposta pós-operatória, e ainda outras variáveis das quais não foram possíveis o controle devido ao reduzido número de animais: como a variação entre raças, idade, grau de maturação e opacidade da catarata. Portanto, para uma interpretação mais apurada dos dados, como também para avaliar os fatores desencadeadores de uveíte pós-operatória, os sinais clínicos foram estudados individualmente subdivididos em categorias¹⁰.

Na análise das variáveis clínicas estudadas, observou-se que os animais do grupo G1 apresentaram secreção ocular e blefaroespasma após a operação, sendo a presença destes sinais verificada de forma mais intensa principalmente no período pós-operatório imediato (M_1). Atribuiu-se que estas alterações tenham sido causadas pelo traumatismo referente à incisão e remoção da catarata, pois diminuíram após início da cicatrização e controle da inflamação ocular proporcionada pelo uso tópico e sistêmico de antiinflamatórios^{25,26}.

A presença de secreção ocular durante o M_1 esteve relacionada à resposta inflamatória normal da conjuntiva, secundária ao procedimento operatório, frente à incisão cirúrgica. Decorrida a segunda reavaliação (M_7) observou-se que os proprietários não se encontravam aptos a realizar uma higiene adequada do olho do paciente, tanto por receio de manipulação do animal recém operado, como devido ao comportamento dificultoso de alguns pacientes. O restante das reavaliações (M_{14} a M_{60}) acredita-se redução significativa da quantidade de secreção ocular tenha ocorrido devido ao uso de antiinflamatório tópico esteróide e à presença do depósito subconjuntival de acetato de metilprednisolona. Os proprietários foram orientados para que no dia da reavaliação não realizassem a higiene do olho, uma vez que a remoção mecânica da secreção ocular em momento anterior à inspeção causaria uma

possível falha de interpretação. Um dos animais do experimento apresentou secreção ocular moderada aos 60 dias (M_{60}), que foi atribuído a fatores não ligados à pesquisa, como visita ao banho e tosa, segundo relatos da proprietária.

A ocorrência imediata de blefaroespasma no primeiro dia pós-operatório (M_1) permaneceu presente durante os primeiros sete dias (M_1 a M_7) e a sensibilidade ocular foi atribuída parte ao trauma operatório, parte à formação de uveíte, mas principalmente ao contato dos nós do fio cirúrgico 7-0 com a conjuntiva palpebral. Os animais que apresentaram este sinal clínico durante a reavaliação receberam duas gotas de solução oftálmica estéril de cloridrato de tetracaína 0,1% (Colírio Anestésico, Allergan Laboratórios, SP, Brasil) sobre o olho operado, para determinar se o blefaroespasma era decorrente da sensibilidade da superfície ocular ou da uveíte. Nestes casos, observou-se que quase todos os pacientes não demonstravam mais o blefaroespasma depois de instilado o anestésico tópico. Considerou-se, portanto, que este sinal clínico decorria principalmente devido à sensibilidade local da região da sutura. Em dois olhos reavaliados 21 dias após o procedimento cirúrgico (M_{21}) observou-se blefaroespasma discreto, sendo que a conjuntiva palpebral destes animais havia alterado seu aspecto normal, apresentando sinais de formação de tecido granular com inflamação local, eritema e aspecto de cicatriz em relevo na região de contato com a sutura. Após a remoção do fio de sutura em ambulatório, os olhos cessaram o sinal clínico, reforçando a nossa teoria.

A presença de hiperemia conjuntival pode estar relacionada a fatores como resposta inflamatória da conjuntiva decorrente da lesão cirúrgica, aumento da vascularização no local de absorção do depósito de corticóide, presença de uveíte pós-operatória associada e angiogênese cicatricial com formação de neovasos na região da sutura¹⁰. A presença de catarata tem como consequência uma uveíte crônica facogênica (lente-induzida) devido à exposição contínua de proteínas da lente ao sistema imunológico. A uveíte pré-operatória pode exacerbar a uveíte pós-operatória em decorrência da quebra da barreira hemato-aquosa, comumente observada em operações intra-oculares^{27,28}. Considerando-se que uma das causas responsáveis pelo desenvolvimento de hiperemia conjuntival é a inflamação de tecidos próximos à conjuntiva, tais como íris e corpo ciliar⁸, pode-se afirmar que a hiperemia

observada em ambos os grupos foi devida, em grande parte, à uveíte pós-operatória. Os valores mais baixos de PIO verificados ao longo da pesquisa no G1 corroboram com esta afirmação e podem explicar a maior intensidade de hiperemia da conjuntiva. Sabe-se que a uveíte pós-operatória em cães ocorre de forma exacerbada²⁵, portanto recomenda-se cuidadosa atenção aos animais em que se constata uveíte facogênica prévia ou a realização de uma operação de catarata antes do desenvolvimento de uveíte mais pronunciada²⁷. Acreditamos ainda que a persistência da hiperemia discreta durante as reavaliações finais (M_{28} a M_{60}) se deve também à presença de neovascularização cicatricial, uma vez que a incisão de córnea ampliada para 5 mm proporcionou uma cicatriz mais exuberante e a uveíte pós-operatória estava controlada em parte.

A injeção sub-conjuntival de acetato de metilprednisolona permaneceu presente em todos os cães durante todo o período avaliado, com redução mais nítida após o 28º dia de reavaliação, havendo redução da hiperemia conjuntival localizada à margem do depósito. Nenhum animal apresentou sinal clínico de quemose ou presença de pigmentação da conjuntiva, macroscopicamente detectável.

Opacidade corneana foi verificada ao longo do experimento, sendo observada diferença clínica entre os momentos iniciais e finais de avaliação (M_1 a M_{60}). No momento pré-operatório (M_0) foi detectada a presença de opacidade de córnea leve em cinco olhos e moderada em dois olhos, causada por diversos fatores, dentre os quais ceratite superficial pigmentar discreta em dois olhos e sinais de endotelite corneana em cinco olhos.

O potencial para a formação de edema corneano pós-operatório, que se reflete em opacidade corneana, é influenciado por vários fatores, incluindo a idade do cão, presença de lesões prévias, inflamação pós-operatória mais acentuada e aumento da PIO. Outros fatores trans-operatórios também podem contribuir tais como o tamanho e forma da incisão, tipo de solução de irrigação, tempo e quantidade de energia de ultrassom, trauma mecânico ao endotélio e escolha da substância viscoelástica²⁹. O grau de opacidade observado na pesquisa esteve relacionado à associação da endotelite traumática pelo contato da lente luxada anteriormente e desenvolvimento de uveíte facoclástica e facolítica (mesmo sob tratamento). A observação da formação de edema

corneano moderado em seis olhos e intenso em três, que persistiu desta forma na maioria dos pacientes até o 21º dia (M_1 a M_{21}), sugere o desenvolvimento pós-operatório de uveíte em todos os pacientes de acordo com a variação da PIO (figura 22). Como não foi realizado teste específico para verificação da perda celular do endotélio, nem mensurada a espessura corneana antes e após a operação, a presença de edema de córnea não pode ser quantitativamente mensurada. Em consenso com a literatura, acreditamos que parte do edema e opacidade corneana observada advêm da lesão endotelial⁵, seja esta ocorrida em momento anterior à operação (contato da lente luxada anteriormente com o endotélio da córnea) ou no pós-operatório decorrente de traumatismo causado pelo contato parcial da lente e alça de náilon durante a facofragmentação e remoção dos fragmentos lenticulares remanescentes. A manipulação inadvertida da alça de náilon durante a facofragmentação certamente participou no processo de desenvolvimento da lesão endotelial, porém não é possível atribuir qual a fração de participação do instrumento na formação desta opacidade, uma vez que não é possível excluir outros fatores participantes da inflamação. O sistema de aspiração e irrigação manual com cânula de *Simcoe* é responsável pela remoção do conteúdo da câmara anterior. Sua utilização não atendeu às necessidades de forma satisfatória, devido: apresentar certa dificuldade de manipulação, possuir baixo poder de vácuo, ser incapaz de aspirar fragmentos maiores que o orifício de aspiração e, ainda, por não conseguir remover fragmentos da lente aderidos à superfície do estroma da íris. A fragmentação da lente resultou na formação de microfragmentos que em parte permaneceram na câmara anterior e/ou câmara vítrea, contribuindo para a formação de uveíte facolítica pós-cirúrgica⁵.

O retorno da opacidade corneana ao escore de valores encontrados no momento inicial da pesquisa (M_0) ocorreu cerca de 28 dias decorridos da operação, sendo compatível com o tempo de reparação corneana descrito, suficiente para o restabelecimento completo da barreira anterior e posterior ao excesso de hidratação²⁸. No grupo G1, o controle clínico da uveíte anterior e da PIO durante o período de estudo contribuiu para a restauração fisiológica e funcional da monocamada de células endoteliais²⁸, porém a persistência parcial da opacidade da córnea, observada na maioria dos cães operados se deve a uma provável lesão permanente das células do endotélio. Esta perda foi

observada em outras pesquisas¹⁰, onde ocorreu redução da densidade celular com aumento da área celular, detectados pela microscopia especular. Em nosso estudo não foi realizada microscopia especular, portanto a avaliação celular da camada endotelial não foi realizada de forma quantitativa, sendo em parte, substituída pela avaliação qualitativa do grau de opacidade da córnea.

Ainda com relação ao endotélio corneano, em um estudo com cães³⁰ verificou-se a perda endotelial significativa de 22% após 60 dias de operação de FE, semelhante a 23,7% observada em outro estudo com avaliação de diferentes tipos de material viscoelástico¹⁰. Isso corrobora a afirmação que a lesão endotelial pode ocorrer secundariamente ao procedimento cirúrgico, estando presente em casos de FIC e, em menor frequência, na FE³.

Durante a etapa de facofragmentação, na tentativa de evitar o contato da lente envolvida pela alça com o endotélio da córnea, buscou-se manter um posicionamento do instrumento facofragmentador levemente projetado para o interior do bulbo ocular, afastando a lente do endotélio da córnea. Este procedimento promoveu em parte um maior contato da lente sobre o estroma da íris, principalmente próximo à região de incisão. Acredita-se que a presença de sinéquia focal pós-operatória observada em 4 dos 9 olhos operados possa estar relacionada tanto à esta manobra, resultando em uveíte anterior com reação inflamatória mais acentuada nas proximidade da incisão de córnea, quanto à absorção de microfragmentos da lente pelo estroma da íris, os quais não puderam ser removidos em sua totalidade pelo sistema de A/I manual com cânula de dupla via.

A formação de fibrina na câmara anterior durante os diferentes momentos avaliados não foi observada em quantidade significativa. A principal causa da formação de fibrina é a lesão oxidativa aos tecidos intra-oculares, causada pela lesão ao tecido e formação de radicais livres durante a operação^{31,32}. Outro fator adjuvante na formação de fibrina é o resultado da reação inflamatória, a qual gera aumento da permeabilidade da íris e corpo ciliar pela liberação de prostaglandinas no interior da câmara anterior^{25,26,33}. Neste caso, o baixo índice de formação de fibrina, ou ausência do material, pode ser explicado pela utilização de um tratamento antiinflamatório intenso com uso tópico, sistêmico e subconjuntival de drogas esteróides.

A mensuração da PIO não foi realizada após o primeiro dia de pós-operatório (M_1), portanto não foi possível determinar sua variação inicial. O uso do tonometro de *Schiotz* para avaliação necessita de contato direto do instrumento sobre a córnea, desta forma optou-se por não mensurar a PIO no primeiro momento, sob receio de dano à córnea recém suturada. Em um estudo comparativo realizado com diferentes tipos de viscoelástico em cães submetidos à FE, foi verificado (dentro do intervalo de normalidade) aumento da PIO na maioria dos animais após 24 horas, com permanência da alteração durante sete dias e redução da PIO no decorrer da avaliação¹⁰.

A literatura descreve que o risco do desenvolvimento de glaucoma secundário em cães submetidos à FIC é alto, menos intenso na facectomia extracapsular (FEC) e o menor possível no método de facoemulsificação/facofragmentação⁵. Em nossa pesquisa, até o momento não foi possível determinar o efeito da utilização da alça de náilon na produção de mais ou menos consequências deletérias ao bulbo ocular, quando comparada às outras técnicas supracitadas.

Não foi possível realizar uma comparação dentro do grupo sobre o retorno visual, uma vez que cinco dos nove olhos operados (56%) apresentavam cegueira antes da operação. Destes, quatro foram diagnosticados com atrofia progressiva de retina (APR) e um com diagnóstico de glaucoma crônico com cegueira, sem buftalmia. Dos quatro olhos restantes que apresentavam resposta visual positiva antes do procedimento operatório, observou-se retorno visual pós-operatório imediato (M_1), detectado por meio do teste de reflexo pupilar à luz direta, reflexo de ameaça, reflexo de observação de bolas de algodão, e teste de deambulação em labirinto com obstáculos em ambiente fotópico. Até o término desta pesquisa (M_{60}) os animais permaneceram visualmente patentes.

Entre o total de pacientes avaliados apenas sete animais com luxação anterior da lente foram selecionados na pesquisa. Entre os motivos que justificaram a não utilização do restante dos animais, está a recusa do proprietário em realizar o procedimento e a exclusão do animal após avaliação clínica. Entre os motivos que levaram os proprietários a não autorizar a realização da pesquisa destacamos: receio anestésico por se tratar em sua maioria de cães idosos; procedimento operatório experimental não descrito

anteriormente; não garantia de retorno visual (principalmente em animais com atrofia progressiva de retina e descolamento de retina) e por se tratar de um procedimento que envolveria um custo financeiro do material utilizado. Entre os fatores que fizeram o médico veterinário excluir parte dos cães da pesquisa, destacou-se a presença de sinéquias posteriores; animais com índole que impossibilitasse o correto manejo pós-operatório; glaucoma crônico com buftalmia associada; uveíte grave e estado geral de saúde incompatível com a indicação cirúrgica imediata, como tratamento de outras doenças concomitantes de maior importância.

Dos animais submetidos à pesquisa, ao longo do acompanhamento pós-operatório, observou-se que alguns proprietários apresentaram certa dificuldade em seguir corretamente as indicações prescritas. Entre os principais problemas encontrados na pesquisa, que podem ser considerados fatores de confusão na interpretação da resposta inflamatória, destacamos: (1) alteração por parte do cliente da posologia medicamentosa prescrita; (2) não administração medicamentosa durante 3 dias em outro paciente, referente a um final de semana de descuido por motivo de viagem do proprietário; (3) remoção do colar Elisabetano sem orientação do médico veterinário observado em cinco olhos operados, com concentração no período de 14 a 21 dias pós-operatório; (4) quatro reavaliações não retornaram para no período programado, com maior grau de omissão durante a fase final da pesquisa (M_{28} a M_{60}), sendo uma delas justificada pela fuga do animal do domicílio.

1.6.2 Associação da alça de náilon ao sistema FE em cataratas em cães (G2)

Nos casos em que foram associadas às técnicas de facofragmentação com alça de náilon e FE foi possível observar uma redução no tempo de utilização do sistema FE. Porém uma comparação quantitativa sobre o real valor de redução do tempo de uso do poder ultrassônico não pode ser determinada, uma vez que cada paciente pôde apresentar uma variação de tempo cirúrgico, demandando maior ou menor necessidade de acordo com a densidade da catarata e experiência do cirurgião. Acredita-se que a redução do tempo de FE frente à utilização da alça de náilon seja benéfica para o resultado

pós-operatório, uma vez que grande parte da uveíte pós-operatória se dá secundária às lesões resultante do uso prolongado do sistema FE²⁹.

O grupo G2 em cães não demonstrou opacidade de córnea tão evidente quanto a observada nos animais do grupo G1. Uma comparação estatística entre as diferenças observadas pelos grupos não pode ser realizada. Porém, um ponto passível de discussão para o desenvolvimento de lesão endotelial é a correlação entre a lesão e o tempo de energia ultrassônica utilizada durante a FE, já que um dos fatores que afeta a funcionalidade do endotélio é atribuído ao efeito deletério direto e indireto (via formação de radiais livres) que o ultrassom pode causar às células endoteliais²⁹. Em estudos realizados tanto em pessoas como em cães^{29,30,36,37}, esta correlação não foi observada, levando-nos a acreditar que a maior lesão às células endoteliais esteve associada não somente ao tempo de exposição à energia de ultrassom utilizado, mas também a outros aspectos do procedimento cirúrgico, tais como incisão, turbulência de fluidos e fragmentos da lente, toque inadvertido no endotélio da córnea pelo instrumental, além da proteção efetiva proporcionada pela substância viscoelástica. No presente estudo, todos os animais do grupo G2 foram operados por um único cirurgião experiente, a fim de diminuir estas intercorrências. Apesar dos tempos de FE efetivos terem sido menores, devido à utilização do instrumento facofragmentador, não foi possível determinar se a presença de edema de córnea pós-operatório discreto ocorreu devido à redução do tempo de uso do sistema ultrassônico da FE ou devido à utilização do instrumento com alça de náilon.

Uma comparação entre os resultados do grupo G1 frente à utilização da técnica em associação à FE (G2) não foi possível, por se tratar de procedimentos com diferenças evidentes. A redução do tempo de utilização do ultrassom da caneta de FE pode ser considerada uma vantagem, uma vez que a fragmentação da lente em pequenos pedaços com o auxílio da alça dentro do saco capsular foi segura nos pacientes operados. Não houve ruptura de ligamentos zonulares em nenhum dos animais, tão pouco ruptura accidental da capsula posterior durante a movimentação da alça.

A utilização do instrumento facofragmentador com alça de náilon em associação à FE demonstrou resposta pós-operatória semelhante à descrita em literatura para cães acometidos por catarata sem luxação da lente,

submetidos ao procedimento cirúrgico de FE. A presença de uveíte transitória pós-operatória com redução da PIO foi mínima e entre os sinais inflamatórios indesejados pôde-se observar discreto edema de córnea, com melhora clínica pós-operatória média de 8 + 7 dias. Esta complicação também pode ocorrer em outras técnicas de fragmentação manual da lente¹². Os efeitos observados no grupo G2 são achados comuns em pós-operatório de operações de catarata em cães, submetidos apenas à FE³⁸.

O retorno visual dos pacientes operados foi imediato, detectado por meio do teste de reflexo pupilar à luz direta, reflexo de ameaça, reflexo de observação de bolas de algodão e retorno das atividades locomotoras normais em teste fotópico de labirinto.

1.6.3 Associação do instrumento facofragmentador com alça de náilon ao sistema FE em cataratas em tigres (G2)

Entre os resultados observados, o primeiro tigre apresentou uveíte discreta com edema de córnea moderado em ambos os olhos. O tempo total de uso de ultrassom durante a FE foi de 6 minutos. No segundo animal observou-se menor reação inflamatória que no anterior, com edema discreto de córnea em ambos os olhos. Neste, o tempo total de FE foi de 4 minutos para ambos os olhos. Ambos os animais apresentaram sensibilidade à luz, prurido periocular e discreta exposição da terceira pálpebra 24 horas após a operação. Os pacientes demonstraram boa resposta visual, respondendo ao reflexo pupilar à luz direta e consensual, resposta à ameaça e localização visual dentro do recinto, com sucesso na identificação de diferentes objetos à distância.

Nestes pacientes, a incisão da córnea com maior distância do limbo permitiu melhor acesso à lente, facilitando o procedimento. Durante as observações operatórias, foi possível perceber que a face anterior da cápsula da lente dos tigres é mais delgada que a dos cães, exigindo maior cuidado durante a capsulorrexe, para evitar uma ruptura indesejada da mesma. No primeiro olho operado a capsulorrexe mais ampla resultou em espontânea e imediata luxação anterior da lente durante o procedimento, sendo necessária a utilização da alça de náilon para fragmentação da lente fora do saco capsular, na câmara anterior. O tapete lúcido, muito evidente nos olhos destes animais,

facilitou a visualização e emulsificação dos fragmentos lenticulares devido ao contraste de luz observado ao microscópio cirúrgico.

Sardari (2007)³⁹ relatou a realização de FIC em um leão de 20 anos de idade, que resultou em insucesso pós-operatório. Sabe-se que a técnica de FIC pode causar mais complicações do que a FE, principalmente pela ampla incisão de córnea realizada. A utilização da técnica de alça de náilon promoveu redução significativa no tempo da FE, permitindo menor tempo de exposição ao ultrassom nas proximidades do endotélio corneano. A incisão de córnea de 3,2 mm associada à redução do tempo total de ultrassom proporcionou resultados considerados satisfatórios para estes animais que obtiveram o retorno visual.

O sucesso pós-operatório não se deve apenas à utilização da técnica proposta, mas também ao fato de que os tigres em questão eram filhotes, acostumados com manipulação contínua de pessoas desde o primeiro dia de vida e condicionados previamente à administração tópica de colírios. Portanto, a decisão de realizar FE em associação ao instrumento facofragmentador proporcionou-lhes a recuperação da visão, justificando a importância do procedimento para melhorar a qualidade de vida destes tigres.

1.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

1.7.1 Aprimoramento da técnica de facofragmentação com alça de náilon

A facilidade ou dificuldade de uso do instrumento varia de acordo com a forma e densidade da catarata e com a habilidade individual de cada operador, havendo necessidade de treinamento apropriado para execução, assim como descrito em pessoas¹². Em síntese, a técnica requer treino e adaptação aos diferentes olhos dos pacientes animais, podendo ser associada à FE, para auxiliar a facofragmentação e consecutiva aspiração da lente.

Durante o processo de aprendizado da técnica proposta, nós encorajamos a utilização de quantidade abundante de substância viscoelástica, pois tentativas incorretas de alçar a lente podem resultar em lesão direta as células do endotélio da córnea, resultando em maior grau de inflamação pós-operatória. Nesta pesquisa não foi realizado um estudo relacionado à curva de aprendizado das técnicas propostas, portanto a capacidade de adaptação individual de cada executor pode apresentar grande variação.

Em cataratas luxadas anteriormente, a etapa que exigiu maior grau de habilidade foi certamente o posicionamento da alça ao redor da lente. Nesta etapa, o cirurgião se depara com a dificuldade de não proporcionar contato do fio de náilon com o endotélio da córnea, como também deve evitar em atingir o delicado estroma da íris. Como forma de proporcionar um melhor aproveitamento da técnica, descrevemos alguns procedimentos e sugerimos alguns detalhes que podem auxiliar no refinamento do procedimento:

- (1) A Introdução da alça de náilon deve ocorrer com a alça em amplitude mínima, o suficiente para penetrar através da incisão da córnea sem tensão. O corpo metálico da peça guia deve permanecer o mais próximo possível da extremidade da incisão da córnea;
- (2) A alça deve percorrer o trajeto por debaixo da lente (tangente à face posterior da cápsula da lente), de forma a alcançar o limite com um diâmetro máximo suficiente para alçar a lente. Para isto deve-se manter fixa a peça guia e introduzir a peça controle lentamente para o interior da câmara anterior. Nesta etapa pode ocorrer a introdução da alça para dentro da câmara vítrea. Caso isso ocorra, é possível reposicionar a alça novamente para a câmara anterior promovendo um movimento de afastamento da peça controle, o que resulta em redução do tamanho da alça, retomando o processo de reposicionamento. A movimentação da peça guia (paralelamente à íris) resulta em movimentação lateral da alça, e pode auxiliar no posicionamento do fio;
- (3) Após percorrer o trajeto até a extremidade contralateral à incisão, a peça controle deve girar sobre o eixo da peça guia, de forma a promover um movimento da extremidade lateral do fio sobre a superfície anterior da lente. A alça não deve apresentar um comprimento de fio muito além do tamanho da lente, pois a rotação da alça pode promover o contato indesejado com o endotélio da córnea e a resistência que o material da alça de náilon exerce para realizar a rotação do fio, depende do comprimento da alça. Em poucas palavras, quanto maior o comprimento da alça, maior o grau de deformidade do fio e, conseqüentemente, menor grau de rotação da alça. Feito isso, dá-se então o início do posicionamento para realização da facofragmentação;

- (4) A tentativa de fragmentação da lente antes que a alça atinja o meridiano central da mesma, pode proporcionar a saída do fio da posição correta, sendo necessário a repetição das etapas 2 e 3, ou ainda, pode promover a movimentação da lente. Uma movimentação inesperada pode resultar em contato da lente com o endotélio da córnea, lesão na íris e corpo ciliar (com desenvolvimento accidental de hifema) ou ainda uma indesejável luxação posterior da lente para a câmara vítrea. Por estes motivos esta etapa é considerada a mais delicada;
- (5) Para auxiliar no posicionamento correto da alça observou-se que a introdução de abundante quantidade de substância viscoelástica promove uma acomodação do fio mais facilitada;
- (6) Feito o posicionamento correto, ou seja, sobre o meridiano central, a peça guia deve ser mantida imóvel, ao passo que a peça controle deve ser lenta e progressivamente tensionada, tracionando-se a mesma até que a alça atinja o seu comprimento mínimo, necessário para a secção da lente. Nesta etapa, a densidade da catarata é diretamente proporcional ao grau de força e tensão que deve ser aplicado. A secção da cápsula da lente ocorre simultaneamente à fragmentação do córtex e núcleo;
- (7) Feita a secção da lente em dois fragmentos semelhantes, o instrumento facofragmentador é removido, podendo-se injetar substância viscoelástica ou solução BSS entre os fragmentos, de forma a afastar as partes;
- (8) A incisão da córnea deve ser ampliada então para 5 mm para permitir a remoção dos fragmentos através da abertura, com auxílio de uma alça de núcleo serrilhada com irrigação. Nesta etapa é possível realizar novamente outras secções, em cada parte da lente, produzindo fragmentos menores que podem facilitar a remoção. Observou-se que a fragmentação da lente em quatro partes é suficiente para a remoção dos fragmentos sem maiores dificuldades. Em teste piloto, a fragmentação da lente em quantidade superior a quatro partes não demonstrou maior benefício à técnica, e pelo contrário, proporcionou uma liberação de maior quantidade fragmentos da lente, as quais aderiram ao estroma da

íris de forma tão intensa que não puderam ser removidas pelo sistema de A/I manual com cânula de *Simcoe*;

- (9) Não é indicada a ampliação da incisão da córnea antes da fragmentação da lente em pelo menos duas partes. Um cirurgião inexperiente provavelmente tentará ampliar a incisão de córnea para permitir uma maior amplitude de movimento do instrumento, o que em parte facilita o alçar da lente luxada. A manutenção da incisão em 3,2 mm durante a movimentação da alça permite que o conteúdo da câmara anterior se mantenha estável, sem grandes alterações na pressão interna da câmara nem no posicionamento das estruturas internas. Por outro lado, a ampliação da incisão para 5 mm promove um maior grau de deformidade da córnea, movimentação indesejada da lente, contato do endotélio da córnea sobre a superfície anterior da lente, o que resulta em extravasamento acentuado do conteúdo interno da câmara anterior (substância viscoelástica e humor aquoso), altera a conformação da córnea e dificulta a visualização das estruturas em seu interior. Ainda em fase piloto, observou-se que a ampliação da incisão da córnea para muito além de 5 mm pode causar o prolápio da íris, podendo resultar em hifema pós-operatório ou ainda acentuar uma uveíte pós-operatória;
- (10) A remoção dos fragmentos da lente foi realizada com a alça de núcleo serrilhada com irrigação abaixo da face interna de cada fragmento, mantendo-se uma tração contínua com auxílio de um gancho de *Sinsky* sobre a face anterior do fragmento. A injeção lenta e contínua de BSS permite o escoamento dos fragmentos menores da lente durante a remoção e a utilização de viscoelástico deve ser abundante para minimizar o contato do fragmento com o endotélio da córnea. A injeção rápida de BSS pode provocar deslocamento do conteúdo da câmara vítrea, portanto deve-se ter cautela com o fluxo de injeção da solução;
- (11) Feita a remoção dos fragmentos seccionados, é introduzida uma cânula de *Simcoe* para permitir a aspiração e irrigação controlada dos fragmentos menores e do material viscoelástico remanescente.

Nos procedimentos cirúrgicos em que a técnica com alça de náilon foi utilizada em associação à FE (G2), semelhantemente à técnica anterior (G1) a etapa que certamente exigiu maior grau de habilidade foi o posicionamento da alça ao redor do córtex da lente, dentro do saco capsular. Nesta etapa, o cirurgião se depara com a dificuldade de que a parede da cápsula da lente de cães é fina, que pode facilmente se romper, e que a abertura da capsolorrexe é relativamente menor que o espaço disponível para alçar a lente. Deve-se da mesma forma evitar-se o contato do fio de náilon com o endotélio da córnea, porém a presença de midríase intensa evita o contato da alça com o estroma da íris. Como forma de proporcionar um melhor aproveitamento da técnica descrevemos alguns procedimentos e sugerimos alguns detalhes que podem auxiliar no refinamento do procedimento:

- (1) A Introdução da alça de náilon dentro da câmara anterior é semelhante à descrita anteriormente, porém, neste caso, sugere-se a aproximação da extremidade da peça controle à margem da abertura da face anterior da cápsula da lente. Desta forma, o fio da alça irá penetrar apenas no interior da cápsula da lente, evitando-se o contato com a úvea ou o endotélio da córnea;
- (2) A inserção do fio deve ocorrer com a alça em amplitude mínima, expandindo-se o tamanho do laço (entre o córtex e a superfície interna da face posterior da cápsula da lente). Sugere-se que a extremidade da peça controle permaneça em uma das laterais da lente (canto nasal ou temporal) entre o córtex e a superfície interna da face anterior da cápsula da lente. Desta forma, ao projetar lentamente o fio sob a superfície interna da face anterior, a alça desliza internamente sob a curvatura do equador da cápsula, deslocando-se para a superfície interna da face posterior da lente. Nesta etapa, a quantidade de substância viscoelástica não se diferencia da quantidade necessária para uma operação tradicional de FE;
- (3) Mantendo-se o fio sob tensão controlada, é possível por meio de movimentação da peça controle o deslocamento da alça para uma região próxima ao meridiano central da lente. Para isso, é necessário que a hidrodissecção tenha sido realizada de forma satisfatória. Caso contrário, pode ser necessária a realização de um primeiro sulco sobre o

meridiano central da lente com a caneta de FE, para permitir um caminho de entrada para a alça de náilon, em seguida;

- (4) Alçada a lente, a tensão do fio deve ser realizada de forma contínua e controlada, mantendo-se a posição da peça guia com afastamento da peça controle. A secção realizada envolve apenas o córtex e núcleo da lente;
- (5) Feita a primeira secção, pode-se repetir as etapas descritas anteriormente para secção individual dos fragmentos remanescentes. Entre a realização de cada secção, sugere-se uma aspiração do conteúdo da lente, tanto para facilitar a visualização dos fragmentos, quanto para determinar a real necessidade de novas fragmentações, uma vez que o poder de vácuo desempenhado pelo sistema de aspiração do FE é suficiente, em muitas vezes, para remover os fragmentos da lente menores;
- (6) Nos casos de cataratas maduras/hipermaturas, nos quais o córtex e principalmente o núcleo encontram-se mais rígidos, a utilização do instrumento com alça de náilon pode não ser suficiente para promover tantos fragmentos quanto desejados. Nestes casos, pode ser interessante avaliar em que momento é necessário o uso do poder ultrassônico do FE ou o uso da alça de náilon.

Mais estudos com a utilização do novo sistema de facofragmentação ainda precisam ser realizados, todavia, a pesquisa proporcionou um avanço nas técnicas de fragmentação manual de catarata em animais, abrindo um leque para o desenvolvimento de pesquisa em outras espécies de animais domésticos e selvagens, não se limitando ao tamanho do bulbo ocular de cada um.

1.8 CONCLUSÕES

A técnica de facofragmentação da lente com luxação anterior pela utilização do instrumento com alça de náilon estabeleceu um novo conceito de divisão anatômica do núcleo e provou ser eficaz nos casos do estudo. Dentro das limitações existentes e do universo de observações realizadas na pesquisa, a técnica proposta apresentou resultados satisfatórios, sendo também muito econômica, bastante eficiente em sua proposta (facofragmentação) e inovadora pela simplicidade de manufaturar o instrumento cirúrgico. Esta técnica permitiu que o cirurgião realizasse a secção da lente com consecutiva remoção da catarata por meio de uma incisão muito menor que a empregada na FIC ou na FEC, sendo só comparável à da FE. Os sinais oftálmicos pós-operatórios como edema de córnea e uveíte secundária são semelhantes aos observados em outras técnicas^{3,10,17,19}, portanto a utilização do instrumento com alça de náilon poderia ser justificada principalmente pela vantagem de proporcionar menor incisão de córnea que a realizada nas demais técnicas de FIC.

Em comparação, a associação do instrumento ao sistema de FE (G2) promoveu uma redução significativa do tempo de utilização do sistema ultrassônico do instrumento, resultando em maior segurança para as estruturas intra-oculares devido ao menor tempo de exposição ao ultrassom do FE durante a emulsificação, com boa resposta clínica, pouca lesão do endotélio da córnea.

A pesquisa em questão não propõe a utilização do instrumento facofragmentador com alça de náilon em todos os casos de luxação anterior da lente, nem em todos os procedimentos cirúrgicos de FE. Cada caso requer uma avaliação individual, estando o cirurgião ciente de que existe uma ferramenta a mais, que pode auxiliar a realização da operação. Portanto, acreditamos que a técnica será, à medida que seus conceitos forem absorvidos, incorporada ao arsenal cirúrgico do oftalmologista veterinário, assim como já adotamos na rotina do Hospital Veterinário da UFPR.

Concluimos que a utilização do instrumento auxilia na remoção da catarata nos cães com lente luxada anteriormente com incisão de córnea menor que a utilizada em outras técnicas de FIC, com resultados pós-operatórios semelhantes. Adicionalmente, a técnica apresenta grande potencial

quando associada à FE, pois reduz significativamente o tempo de exposição ao ultrassom minimizando a ocorrência de lesões secundárias.

1.9 REFERÊNCIAS

1. Barnett KC. The diagnosis and differential diagnosis of cataract in the dog. *Journal of Small Animal Practice*. 1985; 6: 305-316.
2. Davidson MG, Nelms SR. Diseases of the lens and cataract formation. In: GELATT K.N. *Veterinary Ophthalmology*. 3ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. P701-754.
3. Glover TD, Constantinescu GM. Surgery for cataract. *Veterinary Clinics of North American Small Animal Practice*. 1997; 27: 1143-1173.
4. Cho JO. Aspectos gerais sobre a catarata. In: RIIS CR. *Segredos em oftalmologia de pequenos animais*. Porto Alegre: Artmed, cap.19, 2005. p141-159.
5. Gelatt KN, Mackay EO. Secondary glaucomas in the dog in North America. *Veterinary Ophthalmology*. 2004; 7: 245-259.
6. Nasisse MG, Glover TL. Surgery for lens instability. *Veterinary Clinician of North America in Small Animal Practice*. 1997; 27: 1175-1192
7. Davidson MG, Nasisse MP, Jamieson VE, English RV, Olivero DK. Phacoemulsification and intraocular lens implantation: a study of surgical results in 182 dogs. *Program of Veterinary Comparative Ophthalmology*. 2003; 4; 233-238.
8. Slatter, D. Lente. In: Slatter, D. *Fundamentos de Oftalmologia Veterinária*. 3.ed. São Paulo: Roca, 2005. p.409-440.
9. O'Reilly A, Hardman C, Stanley RG. The use of transcleral cyclophotocoagulation with a diode laser for the treatment of glaucoma occurring post intracapsular extraction of displaced lenses: a retrospective study of 15 dogs (1995-2000). *Veterinary Ophthalmology*. 2003; 6: 113-119.

10. Chiurciu JLV, Brandão CVS, Rodrigues ACL, Ranzani JJT, Ferreira TH, Padovani CR. Utilização de viscoelásticos na facoemulsificação em cães portadores de catarata: efeitos na pressão intra-ocular, morfologia das células endoteliais e espessura corneana. Tese de doutorado em medicina veterinária na UNESP. Botucatu, 2008.
11. Magrane WG. Cataract extraction: follow-up study of 429 cases. *Journal of Small Animal Practice*. 1969; 10: 545-553
12. Kosakarn P. Double nylon loop for manual small-incision cataract surgery. *Journal of Cataract Refract Surgery*. 2009; 5: 422-424.
13. Hepsan IF, Cekic O, Bayramlar H, Totan Y. Small incision extracapsular cataract surgery with manual phacotrisection. *Journal of Cataract Refract Surgery*. 2000; 26: 1048-1051.
14. Guitiérrez-Carmona FJ. Manual multi-phacofragmentation through 3.2mm clear corneal incision. *Journal of Cataract Refract Surgery*. 2000; 26: 1523-1528.
15. Kosakarn P. Modified hydroecce. *Journal of Prapokklao Hospital Clinical Medicine Education Center*. 2000; 17: 214-220.
16. Kosakarn P. Manual phacocracking. *Asian Journal of Ophthalmology*. 2008; 5: 6-8.
17. Akahoshi t. The karate prechop technique. *Cataract & Refractive Surgery Today*. 2002; 2: 63-64.
18. Bhatti ss. Description of surgical technique: The Bhatti modification for small-incision cataract surgery of the Akahoshi prechop technique. *Indian Journal Ophthalmology*. 2009; 57: 31-33.

19. Maggio F; Pirie CG, Pizzirani S. Stop and chop phacoemulsification technique for canine cataracts using a single incision and Akahoshi phaco prechopper. *Newsletter of the International Society of Veterinary Ophthalmology*. 2009; 23: 19-21.
20. Bloomberg LB. Administration of periocular anesthesia. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 1986; 12: 677-679.
21. Sirinivassan A. Nucleus management with irrigating vectis. *Indian Journal Ophthalmology*. 2009; 57: 19-21.
22. Gibbons G, Pokras M, Sedgwick C. Allometric scaling in veterinary medicine. *Australian Veterinary Practitioner*. 1988; 18: 160-164.
23. Cooley PL. Phacoemulsification in a clouded leopard (*Neofelis nebulosa*). *Veterinary Ophthalmology* 2001; 4:113–117.
24. Montiani-Ferreira F, Lima L, Bacellar M, Vilani RGD'OV, Fedullo D, Lange R. Bilateral phacoemulsification in an orangutan (*Pongo pygmaeus*). *Veterinary Ophthalmology*. 2010; 13; 91-99.
25. Rodrigues GN. Estudo clínico da facoemulsificação em cães, com e sem implante de lente intra-ocular em piggyback. Botucatu, 2004. 175f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
26. Mobricci Ial. Avaliação do erro refracional por retinoscopia com luz em faixa em cães fáticos, afáticos e pseudofáticos. Botucatu, 2006. 125f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

27. Moore DL, Mclellan GJ, Dubielzig RR. A study of the morphology of canine eyes enucleated or eviscerated due to complications following phacoemulsification. *Veterinary Ophthalmology*. 2003; 6: 219-226.
28. Lynch GL, Brinkis JL. The effect of elective phacofragmentation on central corneal thickness in the dog. *Veterinary Ophthalmology*, 2006; 9: 303-310.
29. Behndig A, Lundberg B. Transient corneal edema after phacoemulsification: comparison of 3 viscoelastic regimens. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 2002; 28: 1551-1556.
30. Gwin RM, Warren JK, Samuelson DA, Gum GG. Effects of phacoemulsification and extracapsular lens removal on corneal thickness and endothelial cell density in the dog. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*. 1983; 24: 227-236.
31. Augustin AJ, Dick HB. Oxidative tissue damage after phacoemulsification: influence of ophthalmic viscosurgical devices. *Cataract & Refractive Surgery*. 2004; 30: 424-427.
32. Riesz P, Kondo T. Free radical formation induced by ultrasound and its biological implications. *Free Radic. Biol. Med.* 1992; 13: 2447-270.
33. Honso CS, Oria AP, Pigatto JAT, Laus JL. Modified extracapsular extraction versus endocapsular phacoemulsification: intraoperative and immediate postoperative events. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2007; 59: 105-103.
34. Chahory S, Clerc B, Guez J, Sanaa M. Intraocular pressure development after cataract surgery: a prospective study in 50 dogs (1998-2000). *Veterinary Ophthalmology*. 2003; 6: 105-112.

35. Rainer G, Menapace R, Findl O, Georgopoulos M, Kiss B, Petternel V. Intraocular pressure after small incision cataract surgery with Healon 5 and viscoat. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2005; 112: 1714-1718.

36. Zetterstrom C, Laurell CG. Comparison of endothelial cell loss and phacoemulsification energy during endocapsular phacoemulsification surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 1995; 21: 1714-1718.

37. Kiss B, Findl O, Menapace R, Petternel V, Wirtitsch M, Lorange T, Engler M, Drexler W. Corneal endothelial cell protection with a dispersive viscoelastic material and an irrigating solution during phacoemulsification: low-cost versus expensive combination. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2003; 29: 733-740.

38. Nasir MP, Davidson MG, Jamieson VE. Phacoemulsification and intraocular lens implantation: A study of technique in 182 dogs. *Prog of Veterinary Comparative Ophthalmology*. 1991; 1: 225-238.

39. Sardari K, Emami MR, Tabatabaee AA, Ashkiani A. Cataract surgery in an African lion (*Panthera leo*) with anterior lens luxation. *Comparative Clinical Pathology*. 2007; 16: 65-67.

CAPÍTULO 2

MELANOMA INTRA-OCULAR COM CÉLULAS DO TIPO ANEL-DE-INSÍGNIA EM UM HAMSTER - RELATO DE CASO

Resumo

Um hamster chinês (*Cricetulus griseus*) macho de dois anos e meio de idade foi encaminhado para avaliação de uma massa intraorbital no olho direito. Com base no exame oftalmológico e ultrassonográfico, foi diagnosticada a presença de neoplasia intra-ocular, procedendo-se a enucleação do olho afetado. A massa foi histologicamente diagnosticada como um melanoma intra-ocular primário maligno de células melanocíticas tipo anel-de-insígnia “*signet-ring*”. Não foram detectados sinais de recidiva, permanecendo o hamster clinicamente saudável, até que viesse a óbito por causas não relacionadas ao problema, seis meses após a cirurgia. Este relato de caso pretende contribuir para o conhecimento limitado disponível na literatura sobre as neoplasias intra-oculares espontâneas em hamsters.

Palavras-chave: roedores, hamster, úvea, neoplasia, melanoma anel-de-insígnia, olho.

Abstract

A two and a half years old male Chinese hamster (*Cricetulus griseus*) was referred for evaluation of an intraorbital mass on the right eye. Based on ophthalmic examination and ultrasonography, a diagnosis of intraocular neoplasia was made. Exenteration of the affected eye was performed. The mass was histologically diagnosed as a primary malignant intraocular signet-ring cell melanoma. No signs of recurrence were detected, and the hamster remained clinically healthy until it died of an unrelated cause six months after surgery. Thus, this case report attempts to contribute to the limited body of knowledge available in the literature on spontaneous intraocular neoplasms in hamsters.

Key Words: Rodents, hamster, uvea, neoplasia, signet-ring melanoma, eye.

2.1 INTRODUÇÃO

Uma variedade de roedores é mantida como animais de estimação. Estes animais também são amplamente utilizados em laboratórios para estudos toxicológicos e como modelos experimentais, em particular para a compreensão das doenças oftálmicas¹. O hamster chinês (*Cricetulus griseus*) é a espécie mais comum de roedor anão encontrado nas lojas de animal de estimação². Possui uma pupila circular, Iris fortemente pigmentadas, lente esférica de grande porte que ocupa uma parte considerável do olho, e três glândulas lacrimais: glândula intra-orbital, glândula extra-orbital e glândula de *Harder*³.

Embora as neoplasias sejam comumente diagnosticadas em hamsters⁴, a incidência média de neoplasias malignas diagnosticadas nesta espécie tem sido relatada em 0,5%⁵. A presença do melanoma maligno é pouco frequente nesta espécie⁴ e, em particular, as neoplasias intra-oculares são raramente descritas no hamster. No entanto, tanto o hamster quanto outros roedores podem desenvolver neoplasias primárias intra-oculares, apresentando sinais de buftalmia progressiva, opacidade da córnea, ceratite de exposição e perda de peso associada à doença^{4,6,7}.

As neoplasias intra-oculares melanocíticas foram diagnosticadas em várias espécies animais, incluindo o cão^{8,9,10,11,12}, gato^{13,14,15}, cavalo^{16,17,18}, vaca¹⁹, rato^{6,20,21}, ovelha²², coelho²³, pássaro²³ e peixe²³. Em ratos albinos, foi relatada a presença de melanomas amelanóticos afetando preferencialmente o trato uveal, pele do pavilhão auricular, pálpebras, escroto, região perianal e cauda⁷. Os melanomas oculares primários são, por sua vez, raramente diagnosticados nas espécies de roedores de laboratório^{6,20,21,24}. Apesar disso, os roedores foram amplamente utilizados em estudos experimentais para transplante de melanoma ocular. O cultivo de células de melanoma, provenientes do homem^{5, 26,27} ou de animais^{24,28,29,30}, podem ser implantadas no interior do trato uveal de animais de laboratório^{31,32,33}. Os melanomas transplantados têm sido estudados durante um longo período em hamsters^{28,34,35,36}, coelhos^{37,38,39}, ratos B16 e camundongos^{30,40,41}.

O objetivo deste artigo foi relatar a ocorrência espontânea de melanoma primário intra-ocular em um hamster chinês. No conhecimento dos autores, a literatura possui apenas um relato de melanoma primário, que foi publicado

anteriormente em um hamster sírio (*Mesocricetus auratus*)⁴, não havendo descrição sobre a neoplasia no hamster chinês (*Cricetulus griseus*).

2.2 RELATO DE CASO

Um hamster chinês macho de dois anos e meio foi encaminhado para avaliação do olho direito. O animal foi atendido pelo Serviço de Oftalmologia Comparada da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba, Paraná. O proprietário havia observado que seu hamster apresentou déficit visual no olho direito, sete a 10 dias anteriores ao atendimento, suspeitando que o animal tivesse traumatizado o bulbo ocular na roda de exercício. Entre os sinais oculares presentes no momento da avaliação, observou-se a presença de blefaroespasma, epífora leve, dor à palpação, congestão episcleral e hifema (Figura 23A); foi obtida coloração negativa para o teste de fluoresceína. A pupila estava miótica e a pressão intra-ocular (PIO) mensurada foi de 9 mmHg no olho direito e 16 mmHg no olho esquerdo (*Tonopen XL, Mentor, Norwell, MA, EUA*).

Como tratamento Inicial foi prescrito o uso de suspensão oftálmica de acetato de prednisona 1%, TID (Pred Fort, Laboratório Allergarn-Frumtost, São Paulo, Brasil) e solução oral manipulada de prednisona (0,5 mg/kg PO), BID (Drogavet, Curitiba, Brasil) por 15 dias, com redução progressiva da dose. Decorridos sete dias, o hamster foi reavaliado observando-se resolução completa do hifema, aparecimento focal de uma coloração enegrecida na região do limbo medial e o desenvolvimento de uma massa intra-ocular escura que envolvia o tecido adjacente da íris (2mm de diâmetro) (Figura 23B). Manteve-se tanto o tratamento tópico quanto sistêmico, solicitando ao proprietário que retornasse com animal para reavaliação diagnóstica. Três semanas mais tarde, o hamster apresentava acentuada buftalmia, associado à ceratite de exposição, dessecação da córnea central com presença de ulceração e desconforto ocular intenso, à palpação. A PIO mensurada foi 44 mmHg no olho direito e 17 mmHg no olho esquerdo. A massa intra-ocular havia aumentado de tamanho (Figura 23C). A ultrassonografia ocular (*Sonix SP High Performance B-mode System* com transdutor de 14-MHz, *Ultrasonix Richmond, BC, Canada*), revelou uma extensa lesão hiperecótica (12,44 milímetros x 10,05 milímetros), ocupando a maior parte do segmento posterior

e anterior do bulbo ocular. A massa não apresentava mobilidade e parecia invadir e preencher as estruturas intra-oculares. Os sinais oculares e os achados ultrassonográficos foram consistentes com diagnóstico de neoplasia intra-ocular.

Frente ao problema, optou-se pela enucleação do olho afetado. A anestesia geral foi induzida com uma caixa de polipropileno transparente (câmara de indução anestésica)⁴², pré-oxigenada, seguido de rápido preenchimento da câmara com isoflurano 5% (Isoforine[®] Cristália, SP, Brasil). Para a manutenção da anestesia inalatória, foi construída manualmente uma máscara de anestésica para pequenos roedores.

Imediatamente após a enucleação, foi inserida na órbita uma esponja hemostática feita de gelatina suína absorvível (Hemospon, Technew Comércio e Indústria Ltda, RJ, Brasil) para controlar a hemorragia. As margens de pele foram então aproximadas e suturadas com fio 6-0 monofilamentar de poliglactina 910 (*Vicryl, Ethicon - Johnson & Johnson*, SP, Brasil) com padrão de sutura simples interrompido (Figura 23D). O animal recuperou-se bem, sem intercorrências, e a ferida cirúrgica apresentou completa cicatrização após 10 dias (Figura 23E).

O bulbo ocular, músculos extra-oculares, pálpebras e anexos oculares removidos foram fixados em solução de formalina 10% tamponada, sendo posteriormente submetidos à avaliação macroscópica e histopatológica. O bulbo ocular seccionado e estava preenchido em seu interior por um tecido sólido acinzentado, vermelho enegrecido. A córnea estava opaca, com a superfície irregular e uma grande úlcera central (Figura 24A). Após fixadas, as amostras foram incluídas em parafina, seccionados em 5µm e corados com hematoxilina e eosina para análise histopatológica.

Histologicamente, a neoplasia melanocítica era sólida, pouco pigmentada, com extensiva infiltração na íris, corpo ciliar, coróide, retina e lente associada com completo preenchimento das câmaras anterior e posterior e vítrea (Figura 24B), além de infiltração transescleral dos músculos extra-oculares. As células neoplásicas eram poligonais e continham citoplasma abundante eosinofílico pálido, com grânulos de melanina esparsos e periféricos, núcleos vesiculares que davam à célula aspecto típico, semelhante a um anel-de-insígnia.

Ocasionalmente era possível encontrar células neoplásicas binucleadas e multinucleadas.

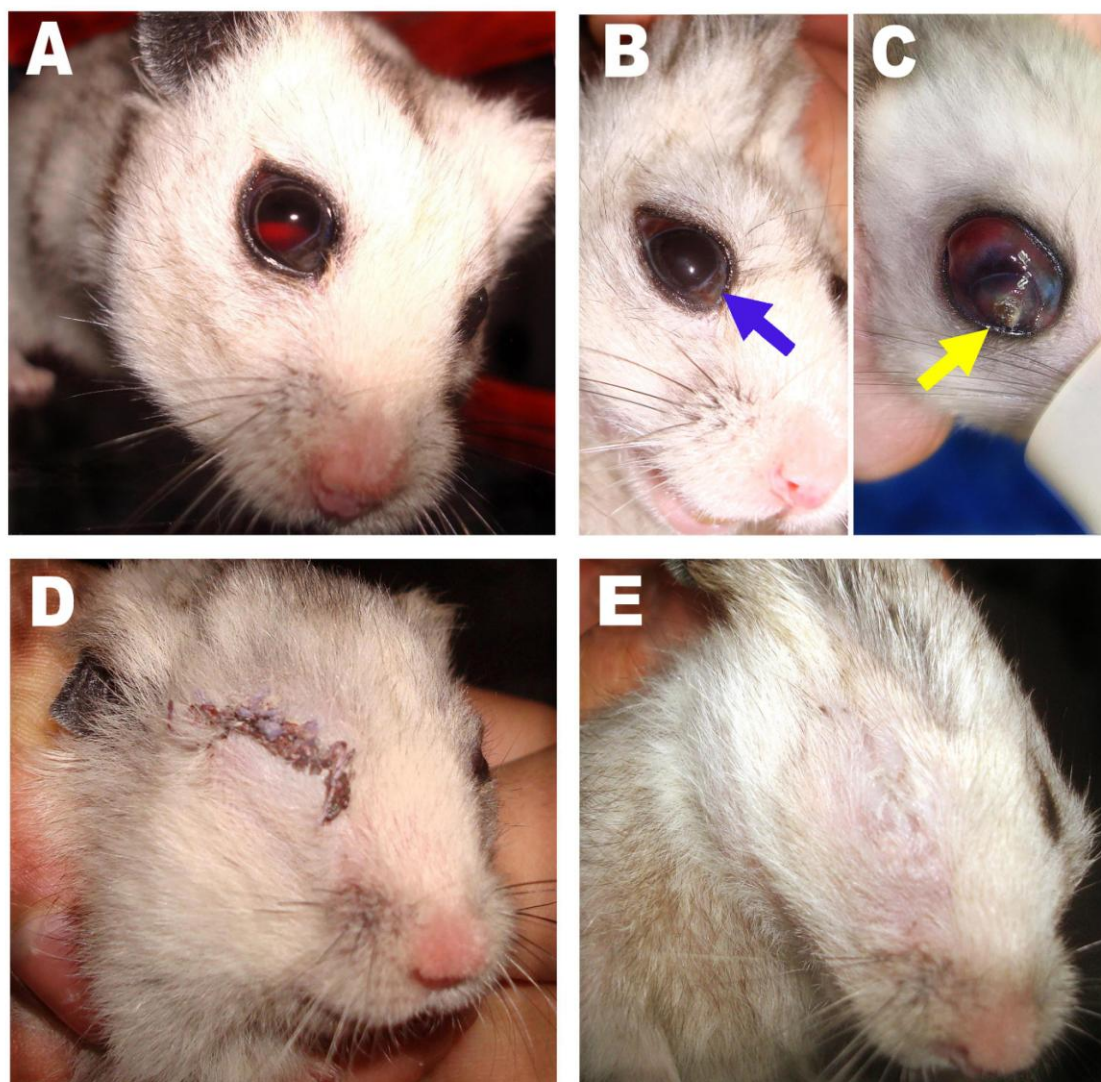


Figura 23 – Evolução clínica de um caso de melanoma intra-ocular em um hamster chinês de dois anos e meio. A: Olho direito com hifema e sinais de uveíte (apresentação clínica ao primeiro exame); B: Redução do hifema após o tratamento inicial com antiinflamatório esteróide. Neste estágio, foi possível visualizar o desenvolvimento de pigmentação enegrecida na região do limbo medial (seta azul); C: Buftalmia, ceratite superficial de exposição associada à úlcera de córnea central (seta amarela). O pequeno cilindro de plástico branco envolvendo o nariz do animal foi utilizado para indução anestésica, imediatamente antes do procedimento cirúrgico; D: Aspecto pós-operatório da lesão após três dias da enucleação; E: Completa cicatrização após 10 dias de pós-operatório.

Apresentava pleomorfismo celular com variação moderada do tamanho nuclear (anisocariose). O índice mitótico era seis (mitoses por 10 campos de magnificação 400x). Estavam difusamente espalhados por todo o tumor melanófagos e poucas células plasmáticas. Os resquícios da lente, incluindo a cápsula, apresentavam um aspecto enrugado, estando aprisionados na parte da neoplasia presente no segmento anterior (Figura 24B). Havia neovascularização corneana, ceratite superficial e estromal com a superfície da córnea revestida por uma crosta serocelular e conteúdo bacteriano, que consistia na ceratite de exposição. A úlcera de córnea descrita macroscopicamente não estava contida nos cortes examinados microscopicamente. Não foram encontradas células neoplásicas em outras partes dos anexos oculares ou tecido intra-orbital.

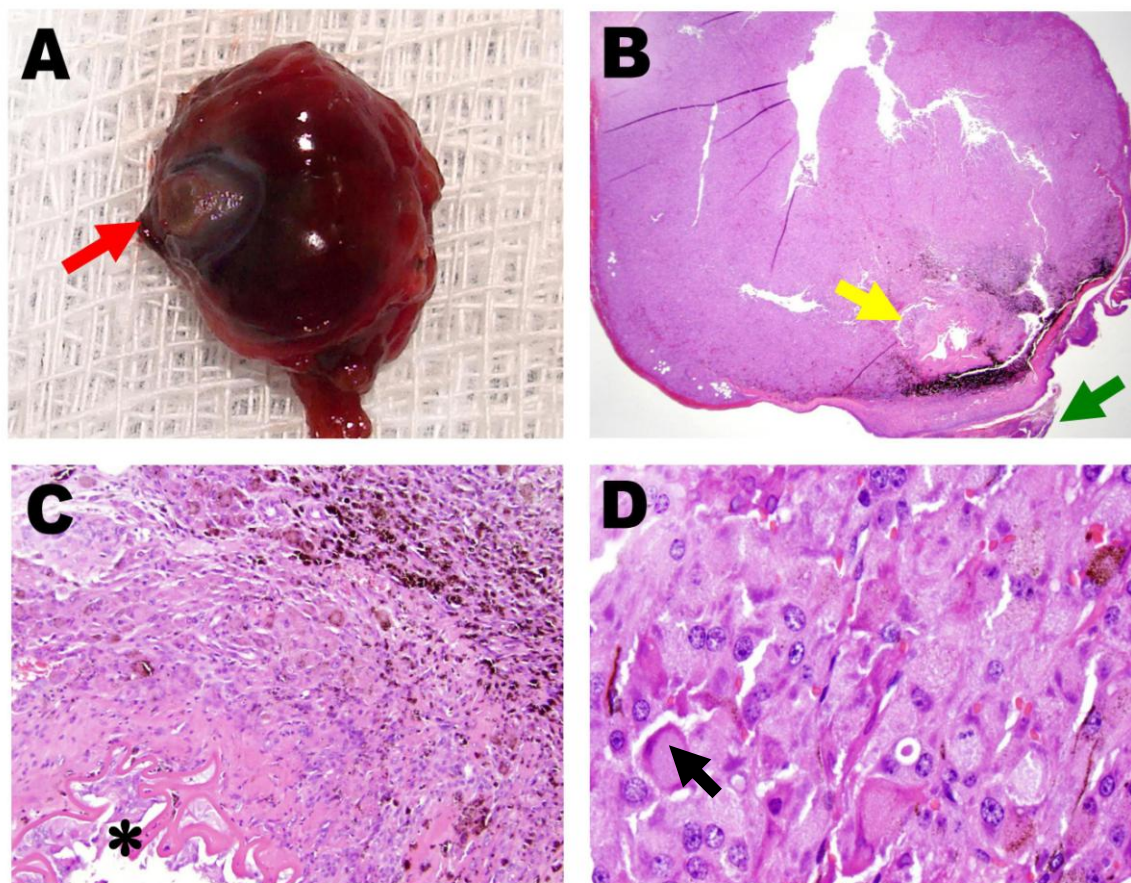


Figura 24 – Aspecto macroscópico e histológico do bulbo ocular de um hamster chinês com melanoma intra-ocular após enucleação. A: Bulbo ocular em maior tamanho (buitálmico), com formato semi-esférico e coloração vermelha enegrecida. A córnea estava opaca, com superfície irregular e uma ampla região central com ulceração (seta vermelha); B: Aspecto histológico (H&E, 12,5x). Observe que o bulbo ocular encontra-se repleto pela neoplasia com pigmentação escassa. A lente estava reduzida a uma cápsula enrugada e vazia, localizada na porção anterior do olho (seta amarela). A espessura da córnea encontra-se aumentada com formação de uma camada de debris serocelulares (ceratite de exposição; seta verde); C: A massa intra-ocular era composta de melanóticos neoplásicos, alguns contendo pigmento melânico intracitoplasmático. A cápsula da lente estava vazia (*) aprisionada pelo tecido neoplásico (H&E, 100x); D: Melanócitos neoplásicos, aparência de anel-de-insígnia (seta preta); poucos contendo discreta pigmentação (H&E, 400x).

2.3 DISCUSSÃO

Apesar da popularidade do hamster como um animal de estimação e como modelo experimental de pesquisa, há poucos relatos sobre tumores primários nestes animais. De acordo com o conhecimento dos autores, este é apenas o segundo relato na literatura de um tumor intra-ocular primário melanocítico em

hamster e é o primeiro relato ocorrido em hamster chinês. Aparentemente, a baixa prevalência deste tipo de tumor pode estar relacionada à idade média dos animais no momento da morte. A maioria dos hamsters utilizados para pesquisa são animais jovens, criados em colônias de laboratório, onde os reprodutores machos e fêmeas são geralmente descartados aos 18 meses de idade, devido o término do seu curto período de atividade reprodutiva⁴³.

Para nós, hamsters com idade mais avançada não são amplamente estudados, portanto a prevalência de neoplasias nesta espécie pode realmente ser maior do que a observada, caso estes animais permaneçam vivos e sob estudo por mais tempo. O prognóstico de neoplasias melanocíticas intra-oculares varia de acordo com cada espécie animal, no entanto, não há dados suficientes para os hamsters, na literatura. Nos cães, o prognóstico para melanomas histologicamente benignos parece ser excelente, porém a predileção deste tumor pelo úvea anterior frequentemente resulta em glaucoma^{44,45}. A enucleação é considerada efetiva, resultando em cura da doença. Tentativas de tratamento por meio da excisão local ou ainda da fotoablação a laser pode ser apenas paliativo, especialmente se o corpo ciliar ou malha trabecular estiverem envolvidos^{45,46,47}.

A presença de resquícios de um material de coloração enegrecida dentro da órbita, após a enucleação de melanomas benignos com invasão da esclera, aparentemente não interferem no prognóstico, pois estas células e os resíduos do pigmento parecem ser incapazes de promover um crescimento contínuo⁴⁵. Por sua vez, o melanoma uveal nos gatos apresenta elevado índice de metástase (com frequência no fígado e pulmões), que pode variar entre 55% a 66%, ou mais^{45,48,49}. Como nesta espécie este tipo o tumor tem crescimento relativamente lento, o período para o aparecimento de metástases da doença pode ser medido ao longo dos anos. O prognóstico da doença é considerado ruim, mesmo se a enucleação for realizada antes da invasão do tumor no corpo ciliar e esclera. Todavia, nestas situações, o tempo médio de sobrevivência dos animais é ainda cerca de cinco anos^{45,50}. A enucleação tardia, depois que a infiltração do tumor no corpo ciliar e esclera já tenham ocorrido, apresenta um prognóstico ainda pior, com um tempo médio de sobrevida de um ano e meio. Foi observado ainda, que o tempo médio de sobrevida decai ainda mais nos casos onde ocorreu o desenvolvimento de glaucoma secundário^{45, 50}.

O hamster do presente relato parecia saudável até seis meses após a enucleação, quando veio a óbito decorrente de um problema gastrointestinal. Não foi realizada necropsia e, assim, a possibilidade de complicações causadas pela doença metastática não puderam ser excluídas. No entanto, o tratamento foi considerado bem sucedido porque o paciente faleceu aos três anos de idade, que é mais do que a expectativa média de vida de dois anos para estes animais⁵¹.

A presença de exoftalmia em roedores está geralmente associada ao desenvolvimento de lesões no espaço retrobulbar^{6,52}. Em roedores é importante saber diferenciar a exoftalmia causada pela presença de massa orbitária da causada pelo desenvolvimento de dacrioadenite da glândula lacrimal ou da glândula de *Harder*⁵². Embora retropulsão do bulbo ocular possa auxiliar na diferenciação entre exoftalmia e buftalmia, é difícil ter esta percepção no hamster devido ao reduzido tamanho do bulbo ocular. Nesta situação, a ultrassonografia ocular é um teste diagnóstico muito útil para avaliar as estruturas intra-oculares, como observado no presente relato, podendo ser usada para mensurar o bulbo ocular afetado para comparação com o bulbo ocular contralateral.

A neoplasia uveal é um importante diagnóstico diferencial em ambos os animais domésticos e selvagens que apresentam uveíte, hemorragia intra-ocular, glaucoma e descolamento de retina⁴⁶.

A morfologia dos melanócitos neoplásicos pode variar de acordo com cada caso, sendo compostas normalmente por células fusiformes e células epitelióide e, em menor frequência, células balão (células claras). O padrão de células em anel-de-insígnia é uma variante rara do melanoma. Os melanócitos neoplásicos com uma aparência de células em anel-de-insígnia possuem forma geralmente arredondada a poligonal, com núcleo excêntrico achatado e comprimido, e citoplasma pálido abundante e eosinofílico. O melanoma do tipo anel-de-insígnia pode variar em tamanho entre células pequenas, grandes e gigantes, podendo apresentar núcleos multilobulados^{53,54}. A pigmentação dos melanócitos neoplásicos pode apresentar-se com variantes pouco pigmentados, assim como o desenvolvimento de neoplasias verdadeiramente amelanóticas, podendo por vezes exigir diferenciação de outros tumores malignos de células redondas, carcinomas e sarcomas.

A morfologia do anel-de-insígnia é incomum e representa 0,5% dos melanomas em pessoas^{55,56}, sendo descrita em um pequeno número de melanomas cutâneos em cães e gatos^{54,57}. Além disso, a morfologia do melanoma em anel-de-insígnia em pessoas, está comumente associada ao desenvolvimento de lesões metastáticas ou recorrentes.

Estudos sobre o transplante de melanomas da uvea foram realizados em uma grande variedade de modelos animais⁵⁸, como o coelho, rato, camundongo, hamster, cobaia, porco, ovelha e cabra⁵⁹. As características do tumor observadas em roedores permite um transplante celular com sucesso relativamente elevado ao longo de várias gerações de linhagens celulares. Isso garante a manutenção do material da pesquisa por várias gerações durante anos de estudo⁵⁹. A utilização de roedores para estudo da técnica de transplante de melanoma, como observada no hamster de *Greene* e camundongo B16, tem a vantagem de que estes animais possuem uma vida útil relativamente curta (2-3 anos) e que a anatomia e a fisiologia dos seus olhos são bem determinadas. Por outro lado, entre as desvantagens do uso, é possível destacar que linhagens de células de melanoma utilizadas em transplantes são oriundas da pele³⁹ e que os roedores possuem olhos relativamente pequenos, tornando a fotografia de fundo de olho e a fundoscopia um grande desafio.

As lesões observadas neste caso possuem algumas semelhanças com as lesões observadas no estudo com hamster sírio (*Mesocricetus auratus*), que envolveu o transplante de células de melanoma *Greene* para a coróide⁶⁰. Estes animais foram transplantados com linhagens de células melanocíticas, inicialmente isoladas de um melanoma cutâneo espontâneo em hamster. Duas semanas após o transplante de células, os olhos apresentaram crescimento do tumor, com sinais iniciais de expansão para o segmento posterior. Três a quatro semanas após o transplante, os olhos encontravam-se completamente preenchidos pela neoplasia, desenvolvendo na sequência, invasão para o tecido escleral, associado à necrose, invasão com envolvimento orbital e periorbital extenso e metástase para os linfonodos regionais e pulmões⁶⁰. Esse tipo de progressão demonstrou similaridade com outra linhagem celular melanocítica do melanoma de *Bomirski*, estudado também no olho do hamster. No entanto, neste último tipo, o crescimento celular foi mais agressivo, com

padrão mais desorganizado e irregular, sendo capaz de induzir à abundante vascularização que decorreu na formação de metástase para os pulmões, rins e linfonodos regionais⁶¹. Nosso paciente hamster chinês tinha sinais visíveis de invasão escleral no decorrer de sete dias após a primeira avaliação. O tumor cresceu rapidamente durante as três semanas seguintes, levando ao desenvolvimento de buftalmia e ceratite de exposição.

Este relato do caso de um melanoma intra-ocular em um hamster ressalta a importância para os pesquisadores que desenvolvem estudos de transplantes de tumores intra-oculares melanocíticos, de que este tipo de neoplasia no hamster pode se desenvolver espontaneamente no olho. Esta seria uma variável de confusão significativa durante a avaliação dos resultados de um estudo experimental de melanoma ocular.

2.4 REFERÊNCIAS

1. Lawton MPC. Exotic species. In: Petersen-Jones, SM; Crispin, S. *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology*. 2ed. British Small animal Veterinary Association, Quedgeley, Gloucester, 2006; 17: 285-295.
2. Keeble E. Rodents: biology and husbandry. In: *BSAVA Manual of Rodents and Ferrets* (ed. Keeble E, Meredith A.) British Small animal Veterinary Association, Quedgeley, Gloucester, 2009; 1: 1-17.
3. Montiani-Ferreira F. Rodents: ophthalmology. In: *BSAVA Manual of Rodents and Ferrets*. (ed. Keeble E, Meredith A.) British Small animal Veterinary Association, Quedgeley, Gloucester, 2009; 15: 169-180.
4. Mangkoewidjojo S, Kim JCS. Malignant melanoma metastatic to the lung in a pet hamster. *Laboratory Animals* 1977; 11: 125-127.
5. Van Hoosier GLJr, Spjut HJ, Trentin JJ. Spontaneous tumors of the Syrian hamster: observations in a closed breeding colony and a review of the literature. In: *Defining the laboratory animal*, pp. 450-473. Washington: National Academy of Sciences, 1971.
6. Yoshitomi K, Boorman GA. Spontaneous amelanotic melanomas of the uveal tract in F344 rats. *Veterinary Pathology* 1991; 28: 403-409.
7. Kurotaki T, Tomonari Y, Kanno T, Wako Y, Tsuchitani M. Malignant amelanotic melanoma behind the left eye in a female Crj:CD(SD)IGS Rat: A Case Report. *Veterinary Pathology* 2008; 45: 681-684.
8. Diters RW, Dubielzig RR, Aguirre GD, Acland GM. Primary ocular melanoma in dogs. *Veterinary Pathology* 1983; 20: 379-395.
9. Dubielzig RR, Aguirre GD, Gross SL, Diters RW. Choroidal melanomas in dogs. *Veterinary Pathology* 1985; 22: 582-585.

10. Wilcock BP, Peiffer RL. Morphology and behavior of primary ocular melanomas in 91 dogs. *Veterinary Pathology* 1986; 23: 418-424.
11. Hyman JA, Koch SA, Wilcock BP. Canine choroidal melanoma with metastases. *Veterinary Ophthalmology* 2002; 5: 113-117.
12. Miwa Y, Matsunaga S, Kato K, Ogawa H, Nakayama H, Tsujimoto S, Sasaki N. Choroidal melanoma in a dog. *Journal of Veterinary Medical Science* 2005; 67: 821-823.
13. Cardy RH. Primary intra-ocular malignant melanoma in a Siamese cat. *Veterinary Pathology* 1997; 14: 648-649.
14. Harris BP, Dubielzig RR. Atypical primary ocular melanoma in cats. *Veterinary Ophthalmology* 1999; 2: 121-124.
15. Stiles J, Bienzle D, Render JA, Buyukmihci NC, Johnson EC. Use of nested polymerase chain reaction (PCR) for detection of retroviruses from formalin-fixed, paraffin-embedded uveal melanomas in cats. *Veterinary Ophthalmology* 1999; 2: 113-116.
16. Saunders LZ, Rubin LF. Malignant melanoma of the uvea. In: __ *Ophthalmic Pathology of Animals – an Atlas and Reference Book*. London, 1975; pp218-225.
17. Davidson HJ, Blanchard GL, Wheeler CA. Anterior uveal melanoma, with secondary keratitis, cataract, and glaucoma, in a horse. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1991; 199: 1049-1050.
18. Scotty NC, Barrie KB, Brooks DE, Taylor D. Surgical management of a progressive iris melanocytoma in a Mustang. *Veterinary Ophthalmology* 2008; 11: 75-80

19. Blodi FC, Ramsay FK. Ocular tumours in domestic animals. *American Journal of Ophthalmology* 1967; 64: 627-633.
20. Magnusson G, Majeed S, Offer JM. Intraocular melanoma in the rat. *Laboratory Animals* 1978; 12: 249-252.
21. Tolleson WH, Doss JC, Latendresse J, Warbritton AR, Melchior WBJr, Chin L, Dubielzig RR, Albert DM. Spontaneous Uveal Amelanotic Melanoma in transgenic Tyr-RAS+ Ink4a/Arf-/- mice. *Archives of Ophthalmology* 2005; 123: 1088-1094.
22. Morgan G. Ocular tumours in animals. *Journal of Small Animal Practice* 1969; 10: 563-570.
23. Saunders LZ, Barron CN. Primary pigmented intra-ocular tumours in animals. *Cancer Research* 1958; 18: 234-244.
24. Grossniklaus HE, Dithmar S, Albert DM. Animal models of uveal melanoma. *Melanoma Research* 2000; 10: 195-211.
25. Kan-Mitchell J, Mitchell MS, Rao N, Liggett PE. Characterization of uveal melanoma cell lines that grow as xenografts in rabbit eyes. *Investigative Ophthalmology of Visual Science* 1989; 30: 829-834.
26. De Waard-Siebinga I, Blom DJ, Griffioen M, Schrier PI, Hoogendoorn E. Beverstock G. Establishment and characterization of an uveal-melanoma cell line. *International Journal of Cancer* 1995; 62: 155-161.
27. Diebold Y, Blanco G, Saornil MA, Fernandez N, Lazaro MC. Morphologic and immunologic cytochemical characterization of four human uveal cell lines (melanoma and melanocytes-derived). *Current Eye Research* 1997; 16: 487-495.

28. Greene SNH. A spontaneous melanoma in the hamster with a propensity for amelanotic and sarcomatous transformation during transplantation. *Cancer Research* 1958; 18: 422-425.
29. Greene HSN, Harvey EK. The growth and metastasis of amelanotic melanomas in heterologous hosts. *Cancer Research* 1966; 26: 706-714.
30. Fidler IJ. Selection of successive tumour lines for metastasis. *Nature New Biology* 1973; 242: 148-149.
31. Mueller AJ, Folberg R, Freeman WR, Bartsch DU, Bergeron-Lynn G, Mehaffey MG, Kan-Mitchell J, Huang X, Jian G, Avila C, Taskintuna I, Cheng L, Wang J. Evaluation of the human choroidal melanoma rabbit model for studying microcirculation patterns with confocal ICG and histology. *Experimental Eye Research* 1999; 68: 671-678.
32. Bonicel P, Michelot J, Bacin F, Papon J, Kemeny JL, Moins N, Morvan D, Madelmont JC. Establishment of IPC 227 cells as human xenografts in rabbits: a model of uveal melanoma. *Melanoma Research* 2000; 10: 445-450.
33. Mueller AJ, Maniotis AJ, Freeman WR, Bartsch DU, Schaller UC, Bergeron-Lynn G, Cheng L, Taskintuna I, Chen X, Kan-Mitchell J, Folberg R. An orthotropic model for human uveal melanoma in SCID mice. *Microvascular Research* 2002; 64: 207-213.
34. Pomerantz SH. Separation, purification, and properties of two tyrosinases from hamster melanoma. *Journal of Biological Chemistry* 1963; 238: 2351-2357.
35. Urbanska K, Romanowska-Dixon B, Elas M, Pajak S, Paziewski E, Bryk J, Kukielczak B, Slominski A, Zygulska-Mach H, Lukiewicz S. Experimental ruthenium plaque therapy of amelanotic and melanotic melanomas in the hamster eye. *Melanoma Research* 2000; 10: 26-35.

36. Romanowska-Dixon B, Urbanska K, Elas M, Cichocki T. The histology of pigmented Bomirski melanoma growing in the hamster eye - preliminary results. *Cellular and Molecular Biology Letters* 2003; 8: 849-856.
37. Yang CM, Olsen KR, Schwade JG, Houdek PV, Markoe AM, Pisciotta V, Wu X. Dose rate effect of ^{125}I irradiation on normal rabbit eyes and experimental choroidal melanoma. *Experimental Eye Research* 1993; 57: 577-585.
38. Shikishima K. Methods for subchoroidal implantation of Greene melanoma in rabbits. *International Journal of Clinical Oncology* 2004; 9: 79-84.
39. Blanco PL, Marshall JCA, Anteck E, Callejo AS, Souza Filho JP, Saraiva V, Burnier MNJr. Characterization of ocular and metastatic uveal melanoma in an animal model. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 2005; 46: 4376-4382.
40. Albert DM, Gonder JR, Papale J, Craft JL, Dohlman HG, Reid MC, Sunderman FWJr. Induction of ocular neoplasms in Fischer rats by intraocular injection of nickel subsulfide. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 1982; 22: 768-782.
41. Notting IC, Buijs JT, Que I, Mintardjo RT, Van der Horst G, Karperien M, Missotten GSOA, Jager MJ, Schalijs-Delfos NE, Keunen JEE, Van der Pluijm G. Whole-body bioluminescent imaging of human uveal melanoma in a new mouse model of local tumor growth and metastasis. *Investigative Ophthalmology of Visual Science* 2005; 46: 1581-1587.
42. Richardson C, Flecknell P. Rodents: anaesthesia and analgesia. In: *BSAVA Manual of Rodents and Ferrets* (ed. Keeble E, Meredith A.) British Small animal Veterinary Association, Quedgeley, Gloucester, 2009; 6: 63-72.

43. Reiter RJ, Johnson LY, Steger RW, Richardson BA, Petterborg LJ. Pineal biosynthetic activity and neuroendocrine physiology in the aging hamster and gerbil. *Neuropharmacology* 1980; 1: 69-77.
44. Wilcock BP, Peiffer, RLJr. Morphology and behavior of primary ocular melanomas in 91 dogs. *Veterinary Pathology*. 1986; 23: 418-424.
45. Miller PE, Dubielzig RR. Ocular tumors. In: Withrow SJ, Vail DM. *Small Animal Clinical Oncology*. Saunders Elsevier, Saint Louis , 2007; 691.
46. Dubielzig RR, Ketring KL, McLellan GJ, Albert DM. The uvea. In: *Veterinary Ocular Pathology – a comparative review*. 1sted. Saunders Elsevier, New York, 2010; 245-320.
47. Cook CS, Wilkie DA. Treatment of presumed iris melanoma in dogs by diode laser photocoagulation: 23 cases. *Veterinary Ophthalmology* 1999; 2: 217-225.
48. Duncan DE, Peiffer RL. Morphology and prognostic indicators of anterior uveal melanomas in cats. *Veterinary Comparative Ophthalmology* 1991; 1: 25-32.
49. Patnaik AK, Mooney S. Feline Melanoma: a comparative study of ocular, oral, and dermal neoplasms. *Veterinary Pathology* 1988; 25: 105-112.
50. Kalishman JB, Chappell R, Lisa Flood LA, Dubielzig RR. Matched observational study of survival in cats with enucleation due to diffuse iris melanoma. *Veterinary Ophthalmology* 1998; 1: 25-29.
51. Johnson-Delaney CA, Harrison LR. Exotic companion medicine handbook for veterinarians. Small rodents – Hamsters. pp50. Wingers Publishing, Inc. Lake Worth, Florida 1996.

52. Hunt RD. Dacryoadenitis in the Sprague-Dawley rat. *American Journal of Veterinary Research* 1963; 24: 638-641.
53. Ginn PE, Mansell JEKL, Rakich PM. Skin and appendages. In: Jubb, Kennedy & Palmer's Pathology of Domestic Animals. Philadelphia: Elsevier, 5th edition. 2007; 1: 932p.
54. Linde-Sipman SVD, Wit MML, Garderen EV, Molenbeek RF, Velde-Simmermann DV, Weger, RA. Cutaneous malignant melanomas in 57 cats: identification of (amelanotic) signet-ring and balloon cell types and verification of their origin by immunohistochemistry, electron microscopy, and in situ hybridization. *Veterinary Pathology*. 1997; 34: 31-38.
55. Magro CM, Crowson AN, Jr. Mihm MC. Unusual variants of malignant melanoma. *Modern Pathology* 2006; 19: 41–70.
56. Maksimovic S, Jakovljevic, B. The signet ring cell melanoma - rare morphologic variant of melanoma: case report. *Journal of Clinical Oncology* 2009; 31: 81-83.
57. Cangul IT, Garderen EV, Linde-Sipman LJSV, Den Ingh TSGAMV, Schalken, JA. Canine balloon and signet-ring cell melanomas: a histological and immunohistochemical characterization. *Journal of Comparative Pathology* 2001; 1: 166-173.
58. Dithmar S, Albert DM, Grossniklaus HE. Animal models of uveal melanoma. *Melanoma Research* 2000; 10: 195-211.
59. Greene HSN. Heterologous transplantation of the Brown-Pearce tumor. *Cancer Research* 1949; 9: 728-735.
60. Albert DM, Lahav M, Parker S, Yimoyines D. Histogenesis of malignant melanomas of the uvea: occurrence of nevus-like structures in experimental choroidal tumors. *Archives of Ophthalmology* 1974; 92: 318-323.

61. Romanowska-Dixon B, Urbanska K, Elas M, Pajak S, Zygulska-Mach H, Miodonski A. Angiomorphology of the pigmented Bomirski melanoma growing in hamster eye. *Annals of Anatomy* 2001; 6: 559-565.

CAPÍTULO 3

O OLHO DA CHINCHILLA: OBSERVAÇÕES MORFOLÓGICAS, ACHADOS ECOBIOMÉTRICOS E VALORES DE REFERÊNCIA PARA TESTES SELECIONADOS DE DIAGNÓSTICO OFTÁLMICO

Resumo

Objetivo: realizar uma investigação descritiva das características morfológicas mais relevantes do olho e órbita óssea da chinchila (*Chinchilla lanigera*), bem como realizar testes de diagnóstico oftalmológico com o objetivo de estabelecer valores de referência anatômicos e fisiológicos para a espécie.

Método: utilizou-se um total de 57 chinchilas saudáveis para avaliação dos parâmetros oftalmológicos do estudo. Além de observações morfológicas do bulbo ocular e anexos, foram avaliados alguns parâmetros oftálmicos e testes específicos, incluindo a frequência do ato de piscar, diâmetro da fenda palpebral, teste lacrimal de *Schirmer* (TLS), estesiometria, pressão intra-ocular (PIO), espessura de córnea central (ECC), mensurações ecobiométricas do bulbo ocular em modo-B, e cultura da microbiota bacteriana normal da conjuntiva. Foram feitas observações morfológicas utilizando-se seis olhos fixados em formalina e quatro crânios macerados.

Resultados e Discussão: os parâmetros normais para os testes oftálmicos de diagnóstico selecionados foram: frequência de piscar de $2,6 \pm 0,84$ piscadas/10min; TLS: $1,07 \pm 0,54$ mm; estesiometria: $1,24 \pm 0,46$ cm; PIO: $17,71 \pm 4,17$ mmHg; ECC: $0,34 \pm 0,03$ mm; diâmetro da fenda palpebral: $1,44 \pm 0,11$ cm, profundidade da câmara anterior: $2,01 \pm 0,2$ mm, diâmetro axial da lente: $5,49 \pm 0,43$ mm, profundidade da câmara vítrea: $3,69 \pm 0,52$ mm, comprimento axial do bulbo ocular: $1,14 \pm 0,07$ cm. As bactérias mais frequentemente isoladas da conjuntiva foram *Streptococcus* sp (27,45%), *Staphylococcus aureus* (23,52%) e *Staphylococcus* coagulase-negativo (19,60%). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os olhos esquerdos e direitos, bem como entre os gêneros macho e fêmea. Os valores de referência e observações morfológicas obtidas nas chinchilas nesta pesquisa poderão auxiliar outros médicos veterinários oftalmologistas no reconhecimento das características morfológicas oftálmicas peculiares da chinchila, permitindo assim um diagnóstico das doenças oculares mais preciso,

neste animal que tem sido utilizado como modelo experimental para estudos oftalmológicos.

Palavras chave: *Chinchilla lanigera*; microbiota normal, paquímetro ultrassônico, pressão intra-ocular, estesiometria, ultrassonografia, morfologia.

Abstract

Purpose: To carry out a descriptive investigation of the most relevant morphological features of the chinchilla (*Chinchilla lanigera*) eye, and bony orbit, as well as to perform selected ophthalmic diagnostic tests with the aim of establishing normal anatomic and physiologic references for this species.

Method: A total of 57 healthy, chinchillas were used to test most of the parameters in this investigation. Besides morphologic observations of the globe and adnexa, selected ocular tests and parameters were investigated, including blink frequency, palpebral horizontal length, Schirmer tear test (STT), esthesiometry, intraocular pressure (IOP), central corneal thickness (CTT), B-mode echobiometric measurements of the globe and culture of the normal conjunctival bacterial microbiota. Morphologic observations were made using 6 formalin-fixed globes and 4 macerated skulls.

Results and Discussion: Normal parameters found for selected ocular diagnostic tests were: Blink frequency: 2.6 ± 0.84 blinks/10min; STT: 1.07 ± 0.54 mm; Esthesiometry: 1.24 ± 0.46 cm; IOP: 17.71 ± 4.17 mmHg; CCT: 0.34 ± 0.03 mm; Palpebral horizontal length: 1.44 ± 0.11 cm; Anterior chamber depth: 2.01 ± 0.2 mm; Axial lens thickness: 5.49 ± 0.43 mm; Vitreous chamber depth (internal): 3.69 ± 0.52 mm; Axial globe length: 1.14 ± 0.07 cm. The most frequent bacteria isolated from the conjunctiva were *Streptococcus* sp (27.45%), *Staphylococcus aureus* (23.52%) and coagulase-negative *Staphylococcus* (19.60%). No statistically significant differences between left or right eyes as well of genders were found for any of the results. Reference data and morphologic observations obtained in this investigation will help veterinary ophthalmologists to recognize unique morphological features and more accurately diagnose ocular diseases in the chinchilla, an animal already being used as a biological model for ophthalmic studies.

Keywords: *Chinchilla lanigera*; normal microbiota, ultrasonic pachymetry, intraocular pressure, esthesiometry, ultrasonography, morphology.

3.1 INTRODUÇÃO

O nome chinchila é uma denominação utilizada para caracterizar sem distinção duas espécies de roedores histricomórfos: a chinchila de cauda curta denominada *Chinchilla brevicaudata*, e a chinchila de cauda longa ou *Chinchilla lanígera*; as quais estão intimamente relacionadas aos porquinhos da Índia. No passado, as chinchilas habitavam naturalmente apenas determinadas regiões da América do Sul (Argentina, Bolívia, Chile e, possivelmente, Peru). Estes animais já estiveram amplamente distribuídos ao longo da região central dos Andes, em altitudes de 3000-4000 m¹. Por apresentarem uma pelagem com elevado padrão de qualidade, a busca de chinchilas motivou o desenvolvimento de um mercado de peles. Assim que as chinchilas se tornaram conhecidas no mundo Ocidental, sua caça comercial tornou-se, a partir de 1828, uma atividade comum e difundida no norte do Chile, o que resultou na quase extinção da *Chinchilla Lanígera* e *Chinchilla Brevicaudata*. A União Internacional para Conservação da Natureza (*International Union for Conservation of Nature - IUCN*) listou a chinchila selvagem de cauda curta como um animal "criticamente ameaçado." As populações pareciam estar limitadas apenas à província de *Jujuy* na Argentina e no *Parque Nacional de Lullaillaco* localizado ao norte do Chile. A chinchila de cauda longa que por muito tempo foi considerada extinta na natureza foi "redescoberta" em 1975. No entanto, é atualmente classificada como vulnerável pela *IUCN*, e sua localização conhecida encontra-se nas proximidades de *Illapel* no território chileno na Reserva Nacional das Chinchilas (*Reserva Nacional de Las Chinchillas*)².

Atualmente o número de chinchilas criadas em cativeiro fora da América do Sul é enorme. Todos estes animais são descendentes diretos de uma pequena população de chinchilas de cauda longa (inferior a 20 indivíduos) que foram levadas por um criador aos Estados Unidos, na Califórnia em meados de 1920^{3,4}. Estes poucos exemplares animais foram os responsáveis pelo desenvolvimento de toda a criação de chinchila que se distribui no mundo de hoje. Devido ao pequeno número de indivíduos, a variação genética da chinchila doméstica é pequena e limitada, e o componente hereditário parece estar diretamente relacionado ao desenvolvimento de uma série de doenças,

incluindo algumas condições oculares comumente vistas, especialmente nos Estados Unidos^{5,6}.

As chinchilas adultas apresentam um peso que varia entre 400 a 800g, sendo as fêmeas ligeiramente maiores que os machos. Em relação a outras espécies de roedores, o ciclo de vida da chinchila é longo e, por vezes, podem atingir idade próxima aos 20 anos. Estes animais possuem corpo curto, cabeça grande, pernas delicadas, grandes orelhas sem pêlos e uma cauda espessa e longa. A cor natural (selvagem) varia entre um tom cinza-azulado com coloração branca por baixo. No entanto, uma série de cruzamentos selecionados gerou descendentes com mutações e grandes variações de cores de pelo¹. As chinchilas são excelentes animais de companhia que se tornaram cada vez mais populares desde meados de década de 1960¹. Nas últimas décadas, estes animais têm sido amplamente utilizados como modelo experimental em laboratório para pesquisas relacionadas à visão, especialmente como modelo para o estudo da função do canal semicircular e dos reflexos vestibulo-oculares^{7,8,9}. Vários atributos inerentes às chinchilas apóiam sua utilização em pesquisas: são animais dóceis, tranquilos e de fácil manipulação; seu tamanho pequeno permite a reprodução em lugares com espaço reduzido (apesar de relativamente grandes para um roedor); apresentam capacidade de treinamento e aprendizado para estudos de evasão de som; possuem urina e fezes essencialmente livre de odores e, finalmente, são de baixo custo para aquisição e criação¹⁰.

Para que se consiga realizar um diagnóstico oftalmológico mais preciso, é essencial a compreensão das características morfológicas e fisiológicas normais do olho destes animais. A literatura sobre o tema é limitada e contribui com poucas informações sobre morfologia ocular e testes oftálmicos específicos, que incluem: presença de cílios finos em ambas as pálpebras; prega semilunar da conjuntiva (terceira pálpebra) rudimentar; córnea ampla grande; lente proporcionalmente maior do que o observado em outros animais; íris densamente pigmentada e com pupila em forma de fenda vertical; fundo de olho anangiótico com vascularização do disco óptico variável e pressão intra-ocular média de $18,5 \pm 5.75$ mmHg^{10,11,12}.

Não existem muitas pesquisas publicadas, específicas sobre oftalmologia em chinchilas, relacionados à morfologia ocular, parâmetros oftálmicos e

valores de referência para testes diagnósticos. Devido ao interesse em oftalmologia comparada e como forma de contribuir com a literatura, o presente estudo objetivou detalhar as observações realizadas sobre o olho da chinchila. O enfoque da pesquisa foi caracterizar a morfologia ocular, incluindo descrições anatômicas do olho e da órbita ocular, e estabelecer parâmetros oftálmicos normais para testes de diagnóstico, com o intuito de gerar valores de referência para futuras investigações.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Preparo das peças

Para o desenvolvimento do estudo sobre a órbita óssea, utilizou-se uma combinação entre diferentes técnicas de maceração com água, com o intuito em evitar danos aos delicados ossos do crânio da chinchila, durante a limpeza. Utilizou-se água quente para a remoção da maioria dos tecidos seguido pela imersão total do crânio em água, sendo mantido durante um período para facilitar a limpeza. A sequência do procedimento incluiu a remoção manual da pele de cada cabeça, as quais foram cozidas introduzidas em um recipiente de água fervente, repetindo-se o procedimento inúmeras vezes, para que facilitasse na remoção mecânica da maioria dos músculos e outros tecidos. Consecutivamente foi realizada uma remoção manual mais delicada dos tecidos remanescentes com auxílio de uma pinça de *Adson–Brown*, lâminas de bisturi e tesoura de íris. Após a realização desta etapa, as cabeças foram colocadas totalmente imersas em recipientes fechados repletos de água, sendo mantidas durante três a quatro semanas para a remoção do restante dos debris. Para o clareamento ósseo, os crânios macerados foram totalmente submersos em peróxido de hidrogênio 50% durante 24 horas. Após isso eles foram lavados em água destilada e secos ao ar. A anatomia do crânio foi estudada comparativamente sob magnificação de duas a quatro vezes, sendo fotografadas digitalmente. Quatro crânios de chinchilas adultos, que vieram a óbito por diferentes motivos, foram preparados especialmente para esta pesquisa, sendo realizada uma comparação com crânios de várias outras espécies de roedores, incluindo cobaias, esquilo da Mongólia, hamsters, ratos e camundongos, que pertencem à coleção privada de um dos investigadores.

3.2.2 Avaliação macroscópica dos olhos fixados

Um criador local de chinchilas encaminhou ao Hospital Veterinário da UFPR seis animais que vieram a óbito por diferentes causas e que no momento encontravam-se sem alterações ou doenças oftálmicas concomitantes. Imediatamente após a chegada, decorrido poucas horas após o óbito das chinchilas, realizou-se enucleação bilateral de todas as carcaças. Consecutivamente, injetou-se na câmara vítrea uma quantidade aproximada de 0,3mL de solução tamponada de formalina a 10%, mantendo posteriormente o bulbo ocular submerso na mesma solução durante uma semana. Uma vez que os olhos encontravam-se adequadamente fixados, foram realizados os cortes para permitir uma avaliação macroscópica das estruturas intra-oculares, através de secções no pano sagital (sob o eixo óptico) e plano coronal. Nesta ocasião, foi mensurado o diâmetro do disco óptico com o auxílio de um paquímetro digital de *Jameson*.

3.2.3 Procedimentos oftálmicos em animais vivos

Todos os procedimentos que envolveram a utilização dos animais vivos foram conduzidos de acordo com as “Normas para uso de animais em pesquisas oftalmológicas” da ARVO (*Statement for the Use of Animals in Ophthalmic and Vision Research*). Após uma seleção aleatória, 57 chinchilas com idade e coloração de íris variáveis foram selecionadas do criatório comercial. Realizou-se um exame físico completo para exclusão de animais que apresentassem sinais de doença ocular e/ou sistêmica e avaliação hematológica nos casos de suspeita de doença sistêmica. A realização dos testes oftálmicos foi realizada por diferentes avaliadores, porém, para evitar uma discrepância inter-observadores, o mesmo avaliador que realizou determinado teste, o fez durante a avaliação de todos os animais, na mesma ocasião.

3.2.4 Testes oftálmicos

Os testes oftálmicos foram realizados enquanto as chinchilas permaneciam mantidas sob cuidadosa contenção manual, tomando-se o cuidado para manter o animal confortável, segurando-se com uma mão sob o tórax e outra abaixo dos membros pélvicos. Quando a cabeça do animal era manualmente

estabilizada, havia-se um cuidado para não realizar compressão sobre a região do pescoço, na tentativa de prevenir uma mensuração errônea da PIO. A sequência de realização dos procedimentos no estudo foi pré-determinada em: (1) Inspeção ocular (incluindo-se a observação da frequência do ato de piscar); (2) Teste lacrimal de *Schirmer* (TLS); (3) Coleta de material para cultura e análise bacteriológica; (4) Estesimetria; (5); Tonometria; (6) Paquimetria central de córnea (paquímetro ultrassônico); (7) Ultrassonografia do bulbo ocular em modo-B; (8) Fundoscopia; e por fim (9) mensuração do diâmetro da fissura palpebral.

3.2.5 Inspeção ocular

Nesta etapa, foram avaliados 114 olhos de 57 chinchilas saudáveis (25 machos e 32 fêmeas). As estruturas oculares do segmento anterior foram avaliadas por meio de um transiluminador e biomicroscópio com lâmpada de fenda (*Hawk Eye, Dioptrix, L'Union, France*). A frequência de piscar foi cronometrada e registrada neste momento.

3.2.6 Teste lacrimal de Schirmer (TLS)

Para mensuração do TLS tipo 1 (Figura 25A), o qual mensura a produção basal e parte da produção reflexa da fração aquosa do filme lacrimal, foram utilizadas tiras de papel estéril de TLS padronizado (*Schering Plough Animal Health, Union, NJ, USA*) em ambos os olhos de todas as 57 chinchilas.

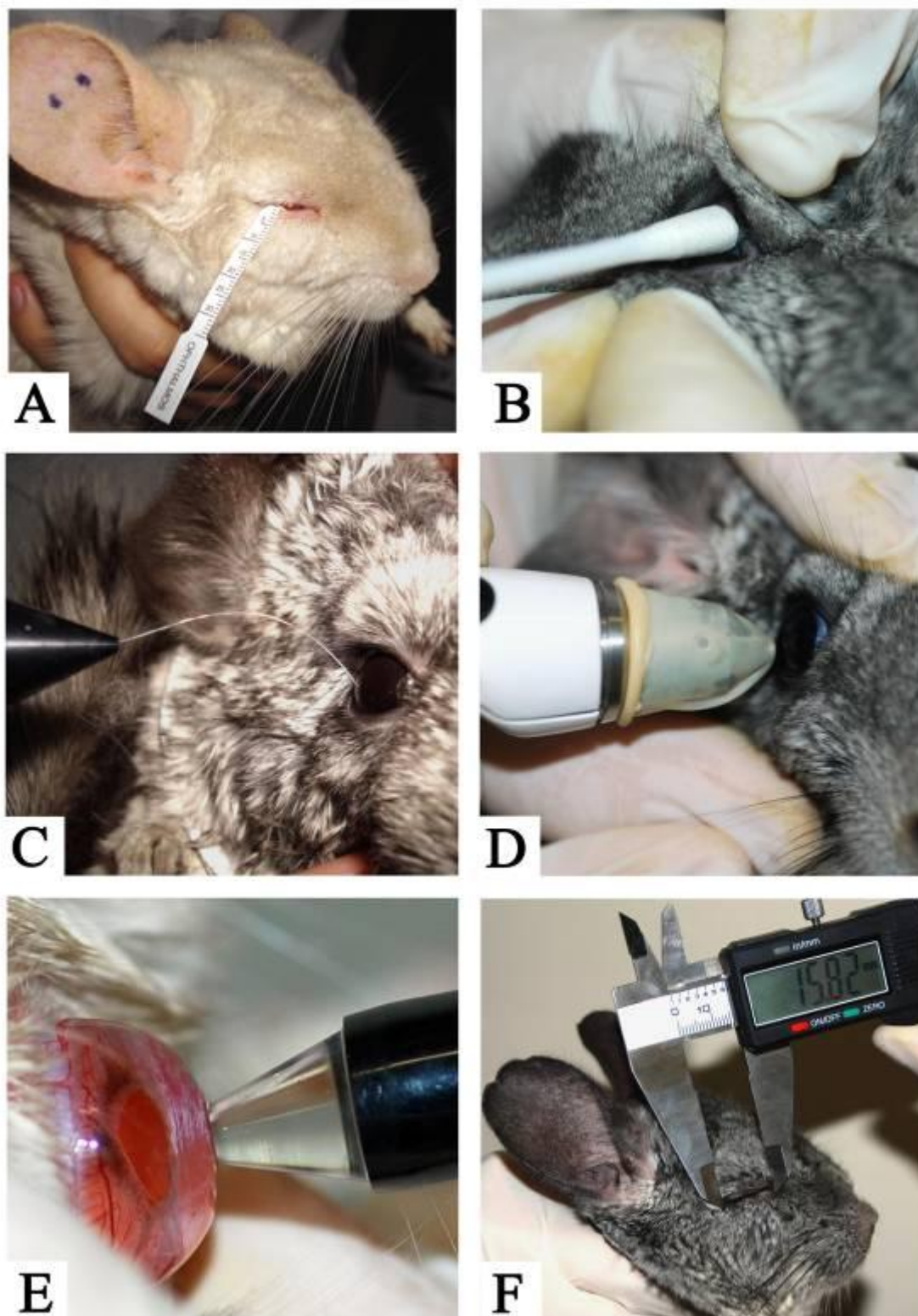


Figura 25 - Sequência fotográfica de parte dos testes oculares realizados nas chinchilas. A: Teste lacrimal de *Schirmer*; B: Coleta de amostra de conjuntiva e margem palpebral; C: Análise estesiométrica da córnea central; D: Mensuração da PIO; E: Paquimetria de córnea; F: Mensuração do diâmetro da rima palpebral.

3.2.7 Análise microbiológica

A coleta de material para análise microbiológica da córnea, conjuntiva palpebral e porção da conjuntiva da membrana nictitante, foi realizada sem a administração de anestésico tópico, pois a utilização desta droga poderia interferir no crescimento dos microrganismos¹³. Nesta etapa, foram obtidas 36 amostras por meio da inserção cuidadosa de uma zaragatoa estéril (*swab*) que entrou em contato com a córnea, saco conjuntival e margem palpebral de ambos os olhos (Figura 25B), tomando-se o cuidado para não entrar em contato com a pele periocular. A cultura de bactérias aeróbicas foi realizada em placas com meio BHI (*brain-heart infusion*), agar sangue (sangue de carneiro 5%) e *MacConkey*, as quais permaneceram incubadas à 37°C em ambiente aeróbico durante 24 a 48 horas. A taxa média de crescimento bacteriano utilizada nesta pesquisa foi a mesma utilizada em outras pesquisas para o estabelecimento da microbiota da conjuntiva de gambá, guaxinim e furão^{14,15,16}. As colônias bacterianas obtidas foram identificadas por coloração de *Gram* e procedimentos padrão de avaliação.

3.2.8 Estesiometria

A avaliação da sensibilidade da córnea foi realizada em todos os 57 animais, por meio da utilização de um estesiometro de *Cochet-Bonnet* (*Luneau Ophthalmologie, Chartres Cedex, France*) (Figura 25 C). Este instrumento possui um monofilamento de náilon com diâmetro pré-definido, o qual é aplicado perpendicularmente sobre a superfície central da córnea, variando-se o teste entre diferentes diâmetros de comprimento. A mensuração é obtida por meio da observação do estímulo produzido pelo toque do filamento sobre a córnea, o qual é necessário para desenvolver o reflexo de piscar, com discreta retração do bulbo ocular. Neste estudo, somente a região central da córnea foi avaliada pelo toque, realizando-se uma mensuração repetida por cinco vezes em um mesmo comprimento de fio. Caso o animal não apresentasse o estímulo, o valor do comprimento do filamento era reduzido em 5 mm, repedindo-se as mensurações, até que cada chinchila viesse a responder com o reflexo do fechamento palpebral. A avaliação do teste permite comparar o comprimento de fio necessário para causar a resposta ao estímulo (mensurado em mm), com a sensibilidade da área central corneana.

3.2.9 Pressão intra-ocular (PIO)

A PIO foi mensurada em 36 olhos de chinchilas, utilizando-se um tonômetro de aplanção *Tonopen® XL (Mentor, Norwell, MA)* (Figura 25 D). O resultado final obtido representa uma média, com variação de 5%, entre três mensurações consecutivas.

3.2.10 Paquimetria central de córnea

A espessura central da córnea (ECC) foi estimada após a instilação de anestésico tópico estéril (cloridrato de proparacaína 0,5%, solução oftálmica USP, Laboratório Alcon, *Worth, TX, USA*). A ECC foi mensurada em 36 chinchilas utilizando-se um paquímetro ultrassônico (*Micropach® Sonomed, Model 200P+, Lake Success, NY, USA*), com a velocidade de som na córnea pré-estabelecida em 1640m/s (Figura 25E).

3.2.11 Biometria ultrassonográfica em modo-B

A ultrassonografia ocular em modo-B foi realizada em cada uma das 57 chinchilas utilizando-se um aparelho *Sonix SP High Performance B-mode System (Ultrasonix Richmond, BC, Canada)*. O transdutor de 14-MHz foi posicionado gentilmente sobre a superfície corneana, perpendicularmente ao centro, utilizando-se um gel ultrassônico de transmissão (*Aquasonic-100, Parker Laboratories Inc., Fairfield, NJ*), com o cuidado para evitar uma compressão direta e consequentemente o recuo da córnea. As imagens ultrassonográficas foram capturadas e armazenadas. O posicionamento adequado para a captura das imagens foi obtido no momento em que a parede posterior do bulbo ocular pode ser claramente visualizada na ultrassonografia, de forma que a visualização da imagem fosse simétrica com reflexões de quatro estruturas de interesse (córnea, face anterior da lente, face posterior da lente e a superfície da retina) centralizadas perpendicularmente ao eixo óptico. Depois de adquirida a imagem, foi realizada as mensurações ecobiométricas.

3.2.12 Fundoscopia

O fundo do olho da chinchila foi examinado por meio de um oftalmoscópio indireto (*Heine Omega 180 Headworn Binocular Indirect Ophthalmoscope, Dover, NH*) e um biomicroscópio com lâmpada de fenda adaptado a um

sistema de fotografia digital (*Hawk Eye, Dioptrix, L'Union, France*) (Figura 8). A dilatação foi obtida por meio da utilização de colírios à base de: tropicamida 1%, e fenilefrina 10% (Frumtost, São Paulo, SP, Brasil) com a instilação de uma gota em cada olho, aproximadamente a cada três minutos, durante 10 minutos (ou seja, três aplicações em 10 minutos).

3.2.13 Diâmetro da fenda palpebral

O diâmetro da fenda palpebral foi medido em todas as 57 chinchilas utilizando-se de um paquímetro de aço inoxidável digital com visor de LCD e precisão de $\pm 0,02$ mm (*Neiko Tools, Klamath Falls, Oregon, USA*) (Figura 25F).

3.2.14 Análise estatística

Quando aplicável, foram realizadas análises estatísticas sob os testes, incluindo uma análise de estatística descritiva completa e Teste-t (quando houve comparação entre dois grupos de dados) utilizando o software JMP, versão 5.0.1 (*SAS Institute Inc., Cary, NC*). Os dados foram expressos na forma de média \pm desvio padrão e foram considerados significativos quando o valor de $P < 0,05$.

3.3 RESULTADOS

Todos os resultados numéricos obtidos para todos os testes oftálmicos utilizados na população desta pesquisa apresentaram uma distribuição normal de acordo com teste de *Kolmogorov-Smirnov Goodness-of-Fit*. A tabela 9 contém os resultados das análises estatísticas descritivas dos testes oftálmicos.

Tabela 9 – Resultados obtidos para os testes de diagnóstico oftalmológicos e achados ecobiométricos o olho da chinchila (*Chinchilla lanigera*)

	Média	Mediana	DesvPad*	CV**
Teste Lacrimal de <i>Schirmer</i> (mm/min)	1,07	1	0,54	0,50
Pressão intra-ocular (mmHg)	17,71	18	4,17	0,23
Estesiometria (cm)	1,24	1	0,46	0,37
Diâmetro da fenda palpebral (mm)	1,44	1,44	0,11	0,07
Espessura de córnea central (mm)	0,34	0,33	0,03	0,08
Profundidade da câmara anterior (mm)	2,01	2,06	0,20	0,10
Diâmetro da lente (mm)	5,49	5,56	0,43	0,07
Profundidade da câmara vítrea (mm)	3,69	3,66	0,52	0,14
Comprimento axial do bulbo ocular (mm)	11,42	11,41	0,64	0,05

*DesvPad = desvio padrão

**CV = coeficiente de variação

3.3.1 Anatomia da órbita óssea

O osso zigomático se articula rostralmente com o processo zigomático do osso maxilar e caudalmente com o processo zigomático do osso temporal, de forma a se posicionar entre esses dois processos. O arco zigomático da chinchila é liso e mais largo rostralmente, o que confere à região infra-orbital um aspecto muito robusto. Em linhas gerais, o arco zigomático é convexo nesta espécie (Figura 2A). Durante a dissecação dos tecidos moles do crânio, foi possível observar que o ligamento orbital se insere caudalmente no osso zigomático. A órbita óssea apresenta um aspecto circular nas chinchilas, tendo uma margem supra-orbital com um estreito ângulo, projetado lateralmente, o que contribui para tornar a largura inter-orbital mais ampla nesta espécie (Figura 26A) conferindo certa profundidade à órbita.

Chinchilas têm um osso lacrimal bem desenvolvido e que participa da formação da margem da órbita (Figura 26B). Durante a dissecação, foi possível observar que uma grande parte do músculo masseter profundo atravessa o hiato infra-orbital (Figura 26B).

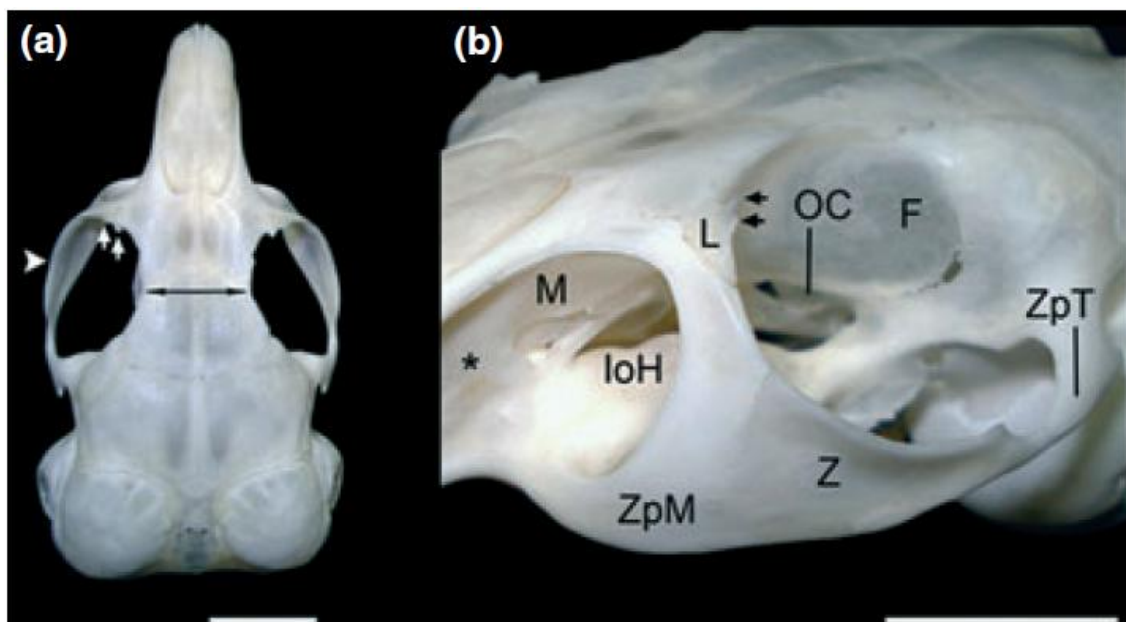


Figura 26 – A: Vista dorsal de um crânio de uma chinchila (sem a mandíbula). Observar a forma convexa do arco zigomático (seta) e a distancia inter-orbital proporcionalmente larga. B: Vista rostradorsal da órbita óssea e a parte caudal do rostro de um crânio de chinchila macho adulto (sem mandíbula).

Legenda: F – osso frontal; IOH – hiato infra-orbital; L – osso lacrimal (note os dois processos lacrimais orientados caudodorsalmente); M – maxila; OC – canal óptico; Z – osso zigomático; ZpM – processo zigomático da maxila e ZpT – processo zigomático do osso temporal. A área ao redor do asterisco (*) é o local do músculo masseter profundo, que atravessa o hiato infra-orbital, surge.

3.2 Exame macroscópico dos olhos fixados

Ao se analisar externamente os bulbos oculares fixados, foi possível observar que a superfície da córnea de chinchilas ocupa aproximadamente 35% a 40% do perímetro total do bulbo e possui acentuada curvatura (Figura 27A). Além disso, após realizar a secção dos olhos no plano sagital (próximo ao eixo óptico), foi possível detectar visualmente que o tamanho da lente (espessura axial) é proporcionalmente grande nestes animais, ocupando cerca de 50% do diâmetro axial do bulbo ocular (Figura 27B). Esta característica foi mais precisamente demonstrada durante a análise ecobiométrica. Além disso, a lente é acentuadamente biconvexa aproximando-se de uma forma esférica (Figura 27B). Depois de seccionar o segmento posterior do bulbo ocular no nível do equador do olho, a característica mais marcante observada no fundo do olho foi o evidente padrão vascular radial dos vasos da coróide (Figura 28). Na vasculatura da coróide, veias de maior calibre parecem convergir de todas

as direções em sentido às veias vorticosas, geralmente formando duas, por vezes três ampolas, em cada quadrante (dorsomedial, dorsolateral, ventromedial e ventrolateral) (Figura 28). A pigmentação do fundo de olho varia de acordo com cada animal, podendo apresentar-se entre um castanho intensamente escuro, até castanho claro tendendo à ausência de pigmento. O disco óptico é pequeno e redondo com uma pequena depressão central fisiológica (escavação do disco óptico fisiológica). O diâmetro médio do disco óptico mensurado foi de $1,0\text{mm} \pm 0,08$. A retina é anangiótica sem vasos sanguíneos visíveis macroscopicamente.

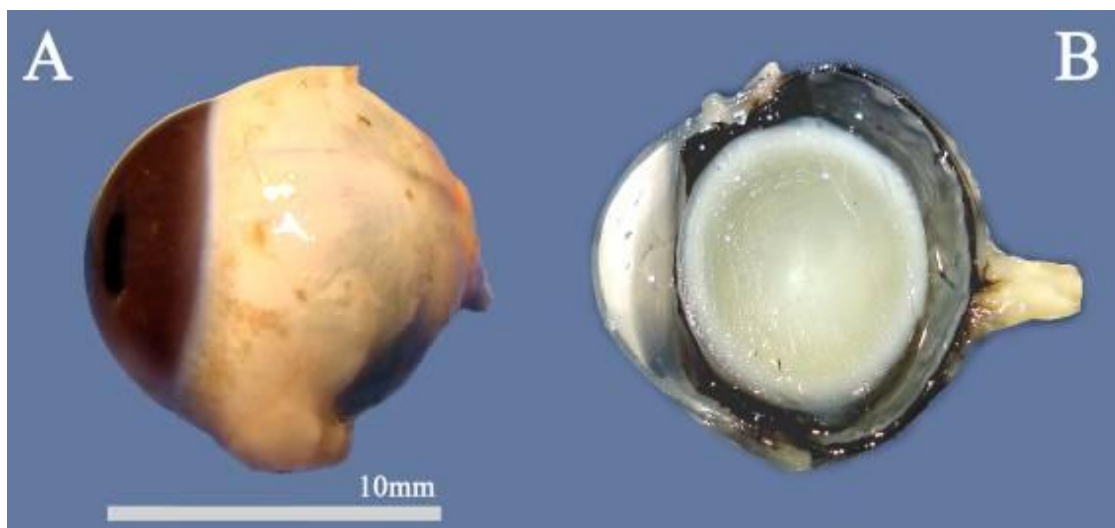


Figura 27 – Fotografia do olho direito de uma chinchilla adulta, fixado em formol. A: Vista medial de todo o bulbo ocular. É possível observar a proporção acentuada da superfície da córnea em relação à fração da esclera. B: Visualização do bulbo ocular seccionado sagitalmente, em sua face direita. Observe a curvatura acentuada da córnea e o tamanho da lente (espessura axial) com sua biconvexidade intensa, ocupando aproximadamente 50% do comprimento axial do bulbo ocular.



Figura 28 – Fotografia do segmento posterior do bulbo ocular após a secção equatorial do olho direito de uma chinchila adulta. A retina fixada foi removida manualmente, com cautela, durante a dissecação, expondo a coróide ainda ligada à esclera. Observe as áreas bem demarcadas do padrão vascular radial da coróide e as várias ampolas das veias vorticosas (setas brancas).

3.3.3 Observações gerais nos animais vivos

A proporção entre machos e fêmeas na população estudada foi de 43,85% machos para 56,15% fêmeas (25 chinchilas machos e 32 chinchilas fêmeas). A idade média da população estudada foi de 4 ± 2 anos e o peso médio dos animais foi de $570,69 \text{ g} \pm 108,69 \text{ g}$. Todos os 57 animais estavam saudáveis, livres de doenças sistêmicas, conforme determinado pela avaliação hematológica¹⁷ e pelo exame físico.

3.3.4 Observações da morfologia ocular externa em animais vivos

Externamente, o olho da chinchila é caracterizado pela presença de finos cílios em ambas as pálpebras, superior e inferior (Figura 29). Segurando-se delicadamente abertas ambas as pálpebras, superior e inferior, com uma pressão digital simultânea foi possível observar uma discreta exoftalmia reversível após a compressão. A carúncula lacrimal e a prega semilunar da conjuntiva (terceira pálpebra) são pouco desenvolvidas e estão presentes no ângulo medial do olho. A córnea é relativamente ampla em relação à fissura palpebral e o restante do bulbo ocular. A íris pode apresentar diferentes graus de pigmentação, que pode variar de um tom marrom escuro nos animais com pelo cinza, para uma íris pobremente pigmentada nas chinchilas com pelo de coloração esbranquiçada à bege (Figura 30). Nos animais com íris de cor clara, observou-se a presença de um círculo arterial maior, semelhante ao encontrado em gatos de coloração clara (Figura 30). A frequência do ato de piscar observada foi de $2,67 \pm 1,03$ piscadas/10min. para machos e $2,50 \pm 0,58$ piscadas/10 min. para fêmeas. Não houve diferença significativa entre os gêneros ou entre olhos esquerdo e direito, uma vez que os animais piscaram com ambos os olhos ao mesmo tempo.



Figura 29 – Fotografia do olho direito de uma chinchila adulta. Observe a carúncula lacrimal junto à parte visível da pequena prega semilunar da conjuntiva, posicionadas no ângulo medial do olho, e os finos cílios em ambas as pálpebras, superior e inferior. Além disso, a superfície relativamente grande da córnea é evidente, bem como a pupila em forma de fenda vertical.

As pupilas normalmente permanecem em estado de semi-constricção na presença de um ambiente com luz, mantendo uma forma de fenda oval vertical. Nas chinchilas com íris de coloração marrom-escura ao se incidir luz sobre os olhos, iluminada por um transiluminador de *Finoff*, a pupila tendeu a formar uma fenda mais evidente ao permanecer em miose intensa (Figura 30A), ao passo que nas chinchilas com íris mais clara ou pobremente pigmentada, a forma da pupila permaneceu mais oval do que tendendo para a formação de uma fenda propriamente dita, sendo menos evidente mesmo quando em constricção máxima (Figura 30C). As formas de fenda das pupilas

demonstraram sempre uma região ventral menos fechada que o restante da fenda, de modo a produzir uma abertura rudimentar semelhante a uma câmara de *pinhole* (Figura 30A). As pupilas das chinchilas em geral parecem responder pobremente à dilatação farmacológica. Animais com íris marrom e maior pigmentação curiosamente responderam melhor à dilatação farmacológica do que os animais com íris mais claras ou pouco pigmentadas (Figura 30B e 30D). Após uma hora de tratamento instilando-se uma gota de tropicamida 1%, e uma gota de fenilefrina 10% (intervalo 3 minutos entre cada uma), realizadas a cada 10 minutos, durante seis vezes, observou-se que chinchilas com íris marrom responderam com uma dilatação bastante intensa (mais próxima de uma pupila circular) em aproximadamente 45 minutos (Figura 30B), enquanto que chinchilas com íris de cor clara ou pobremente pigmentadas não se observou uma dilatação completa (mantendo a pupila em sua forma ampla e oval) (Figura 30D).

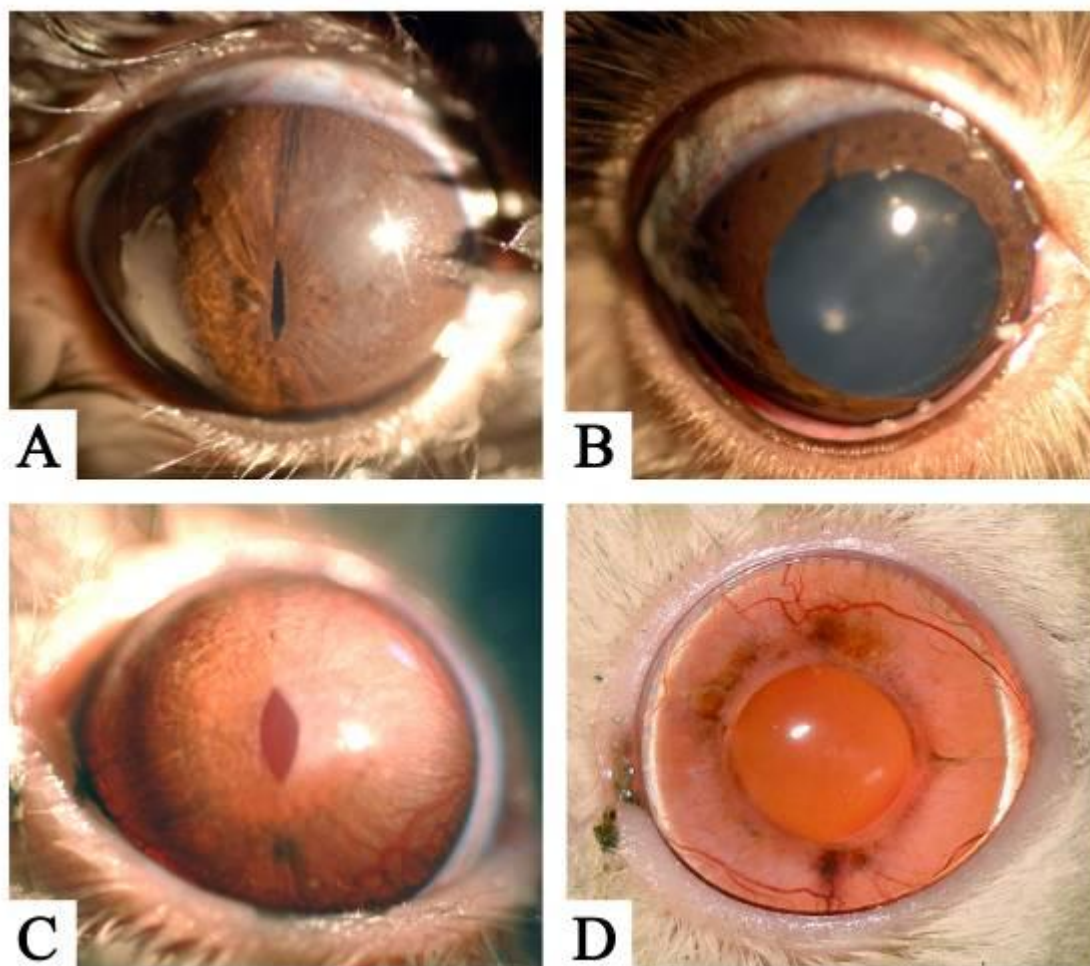


Figura 30 – Comparação entre pupilas marrom e pupilas pouco pigmentadas tanto em miose quanto em midríase farmacológica. A: Chinchila representante de íris marrom escura. Observe que este formato da pupila tende a ser mais parecido com uma fenda verdadeira durante a miose. Além disso, nota-se que a pupila apresenta-se menos contraída em sua extremidade ventral, criando uma abertura rudimentar semelhante ao pinhole. B: Chinchilas com íris marrom escura responderam melhor à dilatação farmacológica do que às com íris de coloração clara. C: Nesta chinchila com íris de coloração clara, em miose, não se observa a formação de uma fenda tão estreita. D: Chinchilas com a íris pobremente pigmentadas responderam inadequadamente à dilatação farmacológica. Observe que a pupila sob midríase continua mantendo parte do aspecto oval. Além disso, é possível observar de maneira clara a presença do círculo arterial maior.

3.3.5 Teste lacrimal de Schirmer (TLS)

De acordo com o gênero, os resultados médios para o TLS foram $1,07 \pm 0,47$ mm/min. para machos e $1,07 \pm 0,59$ mm/min. para fêmeas. Não houve diferença significativa entre macho e fêmeas com relação aos valores médios do TLS ($P = 0,96$) ou entre olho direito e esquerdo ($P = 0,13$).

3.3.6 Análise microbiológica

Foram identificados organismos bacterianos nas amostras microbiológicas coletadas em 34 dos 114 olhos. A tabela 10 contém os resultados condensados das análises microbiológicas. Os resultados da cultura demonstraram crescimento bacteriano em 91,17% (31 dos 34 olhos). Do total de olhos analisados, foram encontrados 15 (44%) com apenas um tipo de bactéria isolada, 12 (35%) com dois tipos diferentes de espécies de bactérias isoladas e 4 (12%) com três tipos diferentes de bactérias identificadas. Foram observados 51 isolados no total, dos quais 47 (92%) foram classificados como gram-positivos e apenas 4 (8%) como gram-negativos. O crescimento das bactérias gram-positivas foi significativo quando comparada às gram-negativas ($P = 0,01$). As bactérias encontradas na microbiota da conjuntiva das chinchilas (Tabela 10) incluem: Difteróides aeróbico, *Bacillus* sp., *Micrococcus* sp., *Staphylococcus* coagulase negativo (SCN), *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* sp., *Morganella morganii*, *Proteus vulgaris* e *Escherichia coli*. As bactérias mais frequentes nas análises foram *Streptococcus* sp. (27,45%) seguida pelo *Staphylococcus aureus* (23,53%). Não houve diferença significativa entre a frequência de SCN, *S. aureus*, *Streptococcus* sp. e *Micrococcus* sp. As amostras de *Micrococcus* sp. foram isoladas em apenas cinco amostras, porém a avaliação estatística demonstrou que não houve diferença significativa entre *Streptococcus* sp. ($P = 0,08$). Em pequenas quantidades, observou-se a presença de *Morganella morganii* (1,96%), *Proteus vulgaris* (1,96%), *E. coli* (3,92%), difteróides aeróbicos (3,92%), *Bacillus* sp (7,84%) ($P \leq 0,05$).

Tabela 10 – Frequência de bactérias isoladas dos olhos de chinchilas saudáveis.

Tipo bacteriano	Nº de isolados	%
Gram-positivas		
Difteroides aeróbicos	2	3,92
<i>Bacillus</i> sp.	4	7,84
<i>Micrococcus</i> sp.	5	9,81
<i>Staphylococcus coagulase-negativo</i>	10	19,61
<i>Staphylococcus aureus</i>	12	23,53
<i>Streptococcus</i> sp.	14	27,45
Gram-negativas		
<i>Morganella morganii</i>	1	1,96
<i>Proteus vulgaris</i>	1	1,96
<i>Escherichia coli</i>	2	3,92
Amostras sem crescimento	3	-
Total	51	100

3.3.7 Estesimetria da córnea

A média da sensibilidade corneana central (sensibilidade limite ao toque da córnea) foi de $1,18 \pm 0,42$ cm para machos e $1,33 \pm 0,5$ cm para fêmeas. Não houve diferença significativa para a estesimetria entre machos e fêmeas ($P = 0,17$) ou entre olhos direito e esquerdo ($P = 0,40$).

3.3.8 Pressão intra-ocular (PIO)

A PIO média mensurada foi de $17,38 \pm 4,66$ mmHg para chinchilas machos e $18,41 \pm 3,21$ mmHg para fêmeas. Não houve diferença significativa entre a pressão intra-ocular para machos e fêmeas ($P = 0,43$) ou entre os olhos direito e esquerdo ($P = 0,40$).

3.3.9 Espessura corneana central

O valor médio da espessura corneana central foi de $0,34 \pm 0,03$ mm para machos e $0,33 \pm 0,03$ mm para chinchilas fêmeas. Não houve diferença significativa na espessura corneana central entre machos e fêmeas ($P = 0,27$) ou entre os olhos direito e esquerdo ($P = 0,42$).

3.3.10 Biometria ultrassonográfica em modo-B

O comprimento axial médio do bulbo ocular foi de $11,44 \pm 0,61$ mm para machos e $11,41 \pm 0,67$ mm para fêmeas (Figura 31). O valor médio da profundidade da câmara anterior (comprimento axial da câmara) foi de $3,72 \pm 0,41$ mm para macho e $3,66 \pm 0,09$ mm para fêmeas. A espessura média da lente (comprimento axial da lente) foi de $5,44 \pm 0,27$ mm para machos e $5,52 \pm 0,51$ mm para fêmeas. A relação entre a lente e o comprimento axial do bulbo ocular de chinchilas foi de 1:2,08. A câmara vítrea apresentou profundidade (comprimento axial da câmara) de $3,72 \pm 0,41$ mm para machos e $3,66 \pm 0,58$ mm para fêmeas. Não houve diferença significativa em nenhum dos parâmetros avaliados ecobiometricamente entre machos e fêmeas ou entre olhos direito e esquerdo ($P > 0,05$).

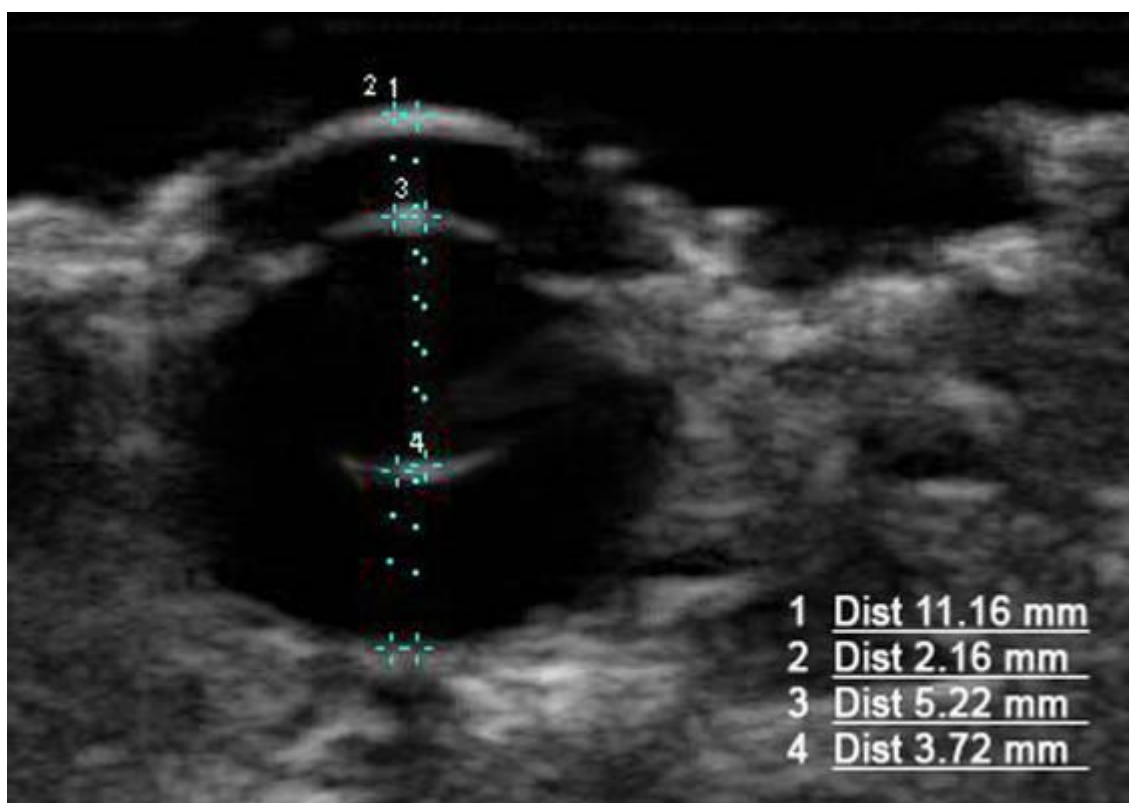


Figura 31 – Ultrassonografia ocular em modo-B após posicionamento ideal. Os quatro principais pontos de referência (córnea, face anterior da lente, face posterior da lente, superfície da retina) ao longo do eixo axial do bulbo ocular são todos perpendiculares. Nesta imagem representativa, observam-se quatro linhas tracejadas que foram colocadas sobre a imagem capturada pelo sistema ultrassônico: 1) comprimento axial do bulbo ocular; 2) profundidade da câmara anterior; 3) comprimento da lente; 4) profundidade da câmara vítrea.

3.3.11 Fundoscopia

A realização do exame de fundoscopia em chinchilas apresenta relativa dificuldade devido ao tamanho reduzido dos olhos, acentuada pigmentação da coróide e fraca resposta à dilatação farmacológica. A pigmentação da coróide e a visualização da distribuição dos vasos sanguíneos variaram entre cada caso. O padrão vascular evidente da coróide radial com acentuada quantidade de veias vorticosas e ampolas proeminentes podem ser facilmente observados no fundo de olho, principalmente em animais com pouca pigmentação da coróide (Figura 32). O disco óptico é redondo e acinzentado, com uma escavação do disco óptico fisiológica não havendo a presença de tapete lúcido nestes animais.

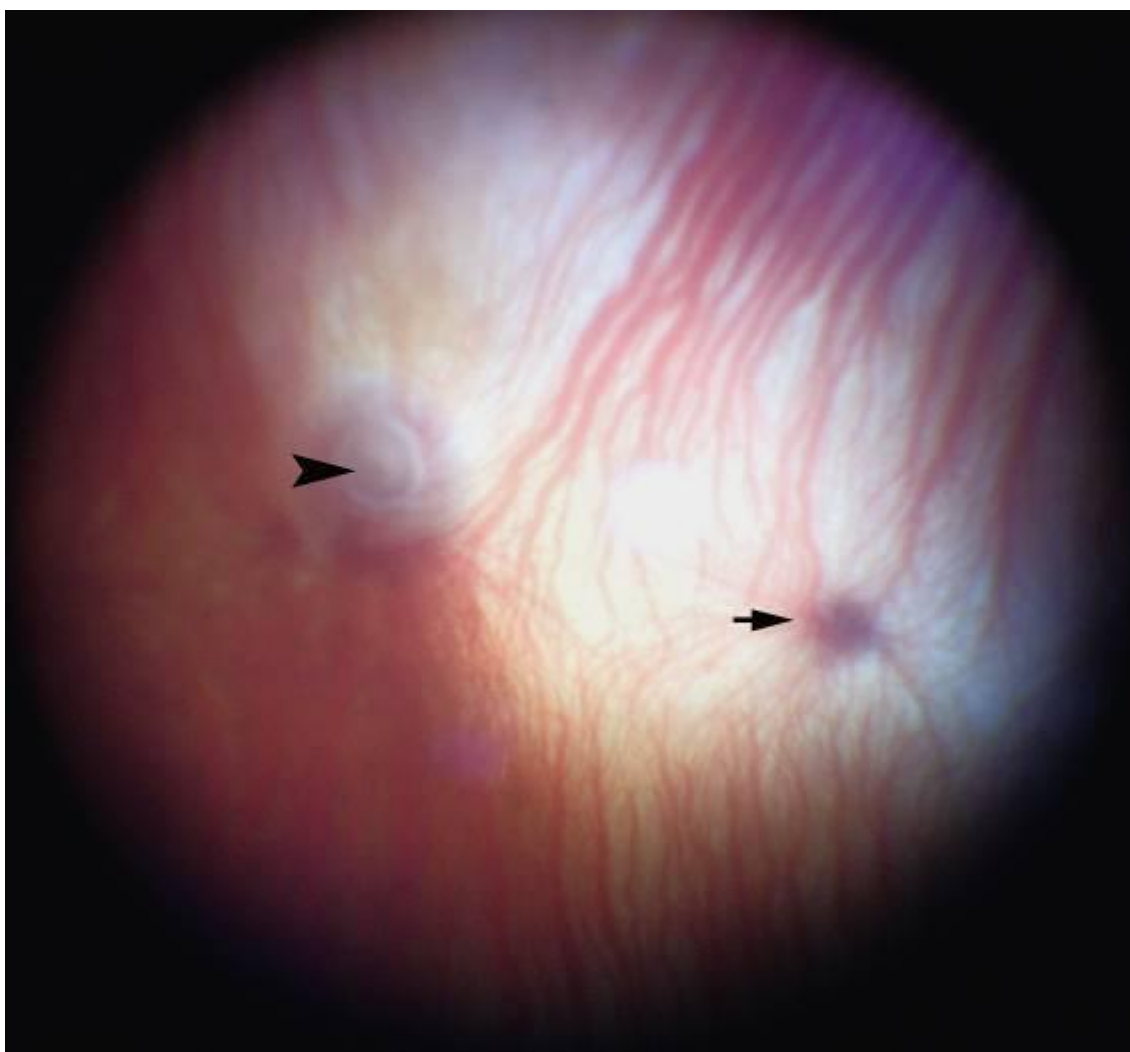


Figura 32 – Fotografia do fundo do olho esquerdo de uma chinchila adulta com pouca pigmentação de íris e coróide despigmentada. Observar a presença de um disco óptico redondo com depressão central (cabeça de seta) e uma ampola vorticosa no aspecto ventrolateral (seta).

3.3.12 Diâmetro da fenda palpebral

O valor médio para o comprimento da fenda palpebral foi de $1,43 \pm 0,11$ cm para machos e $1,46 \pm 0,10$ cm para fêmeas. Não houve diferença significativa no diâmetro palpebral entre machos e fêmeas ($P = 0,46$) ou entre olhos direito e esquerdo ($P = 0,98$).

3.4 DISCUSSÃO

A presença de um processo zigomático do osso maxilar proeminente e bem desenvolvido é o que diferencia o arco zigomático de roedores aos dos cães e gatos. As chinchilas e porquinhos da índia têm regiões infra-orbitais muito semelhantes, e nestas duas espécies, esta região parece bastante desenvolvida e robusta. Em roedores menores, como esquilo da Mongólia, hamsters, ratos e camundongos o arco zigomático é mais alongado e proporcionalmente mais fino e delicado.

A forma da órbita da chinchila e do porquinho da índia tende a ser mais circular quando comparada à do rato, camundongo e hamster, que possuem aspecto mais ovóide. Em linhas gerais, o arco zigomático da chinchila é convexo, da mesma forma como é o dos ratos, camundongos e porquinhos da índia, e ao contrário do formato côncavo observado em esquilos da Mongólia e hamsters⁶. O ligamento orbital varia no ponto de inserção no arco zigomático em roedores, podendo estar inserido caudalmente no processo zigomático do osso maxilar em ratos ou caudalmente no osso zigomático em chinchilas. Além das chinchilas, os porquinhos da índia e os esquilos da Mongólia possuem as margens supra-orbitais com um ângulo estreito, projetado lateralmente, que contribui para tornar a largura inter-orbital muito mais ampla nestes animais, do que em outros roedores⁶. Já os ratos, camundongos e hamsters apresentam margens supraorbitais lisas e sem ângulo fechado que, em adição a uma distância inter-orbital proporcionalmente menor, também cria uma órbita mais rasa⁶.

O osso lacrimal em chinchilas e porquinhos da índia é bem desenvolvido e participa da formação da margem orbital, enquanto que em ratos, camundongos e hamsters, contribui muito pouco para a mesma, pois se localiza na parede medial da órbita. Um elemento de grande variação entre as espécies de roedores é o canal infra-orbital, cujo tamanho e forma está diretamente relacionadas com as estruturas que passam por ele. O canal é conhecido como hiato infra-orbital, em espécies em que o músculo masseter passa através desta abertura, devido as suas volumosas proporções. Nessas espécies, o músculo masseter atravessa o hiato infra-orbital após se originar do corpo do osso maxilar, em uma área lateral ao rostro. Três padrões básicos das características morfológicas de localização do músculo masseter

contribuem para a classificação taxonômica dos roedores. Em ciuromorfos (subordem *Sciuromorpha*), como esquilos, serelepes e ratos-cangurus, nenhuma parte do músculo masseter atravessa o pequeno canal infra-orbital¹⁷. Em miomorfos como ratos comuns, hamsters e esquilo da Mongólia, uma pequena porção do músculo masseter profundo atravessa o hiato infra-orbital^{17,18}. Por fim, em histicomorfos, como as chinchilas e porquinhos da Índia, uma grande parte do músculo masseter profundo atravessa o hiato infra-orbital^{17,19}.

Os olhos das chinchilas possuem uma córnea com ampla superfície, que só é superada pela maioria dos morcegos e ratos, os quais possuem uma superfície ocupada pela córnea de aproximadamente 50% do total do bulbo ocular^{11,12}. O gato e o coelho seguem próximos, com uma área superficial proporcional ocupando 30% do bulbo ocular¹².

A anatomia vascular da coróide foi estudada em pessoas²⁰ e primatas não-humanos^{21,22,23}, ungulados domésticos (ovelha, cabra, porco, vaca e cavalo)^{24,25}, cães²⁶, gatos²⁷, coelhos^{28,29} e alguns roedores^{30,31,32,33,34}, porém nunca foi descrita na chinchila.

A chinchila aparenta ter um padrão de suprimento sanguíneo da coróide semelhante ao do hamster e rato³⁴. Em ratos e hamsters a principal veia no sistema circulatório da coróide é conhecida como a veia vorticosa^{33,34}, e na coróide posterior uma enorme quantidade de veias coletoras de vários tamanhos convergem em direção às veias vorticosas. A ampola nestas espécies capta o sangue para quatro veias vorticosas individuais, localizadas na região dorsal, ventral, medial e lateral, que penetram na esclera apenas na região posterior ao equador do bulbo ocular. Em chinchilas, foi possível observar que há uma maior convergência venosa, vindas de todas as direções em sentido à veia vorticosa, formando por vezes duas ou três ampolas em cada quadrante.

Em chinchilas, as veias que se formam são mais calibrosas e mais demarcadas e as ampolas tornam-se mais evidentes. No entanto, o número exato da quantidade de veias vorticosas que se formam na coróide ainda precisa ser investigada em pesquisas futuras, não sendo possível a pesquisa desta característica nas peças do estudo, fixadas em formol^{33,34}. Para uma caracterização mais precisa da anatomia vascular da coróide é necessário a

realização de um estudo de corrosão, o qual poderá ser desenvolvido em pesquisas futuras.

O padrão vascular da retina de roedores pode variar enormemente entre as diversas subordens, que vão desde anangióticos para holangióticos^{10,35}. Sob avaliação fundoscópica, a chinchila apresentou um padrão de fundo de olho semelhante ao da capivara e do castor americano^{10,16,35,36}, em contraste ao padrão do rato, que possui uma retina holangiótica com arteríolas e vênulas que se irradiam a partir do disco óptico³⁵ como raios de uma roda de bicicleta. Contudo, o padrão vascular bem demarcado é uma característica do fundo de olho da chinchila. As veias vorticosas e ampolas servem como pontos de referência muito bons para o examinador e podem representar o equador do olho, sendo muito importantes para localizar e descrever lesões na retina e suas relações com o restante fundo ocular da chinchila.

A maioria dos roedores apresenta uma pupila predominantemente circular tanto em midríase quando em miose, não sendo observada na capivara, marmota, esquilo, degu (esquilo do Chile), coipu e chinchila, e animais que apresentam pupilas com fenda vertical quando em estado de constrição^{10,35,37}.

Animais de hábito noturno que possuem uma atividade dependente da visão, devem conseguir aproveitar o máximo de luz possível para desenvolver suas atividades durante a noite. Uma lente esférica e ampla que ocupe grande parte do bulbo ocular auxilia na conversão da luz para a superfície da retina, pois se encontra muito próxima da mesma e consegue captar a grande maioria dos raios de luz que incidem sobre a córnea, pois se encontra muito próxima da face anterior da mesma. Este sistema, em associação à córnea ampla e proeminente, assegura um campo visual monocular o mais amplo o possível¹².

A chinchila é um animal de atividade noturna e que possui uma retina adequadamente sensível, porém é um animal que gosta de se aquecer ao sol e permanece em ambientes com luz. Desta forma, uma pupila que consiga produzir uma constrição máxima garante uma proteção à retina durante o dia, o que não impede que à noite permaneça aberta para garantir a entrada de maior quantidade de luz. *Walls* (1942) pontuou que qualquer animal de hábito predominantemente noturno que deseje se aventurar sob a luz solar necessita de uma pupila com abertura em fenda³⁷. O pequeno orifício que se forma

durante o fechamento da pupila, denominada como *pinhole* também foi observado na pupila em miose, por *Detwiller* (1949)¹¹.

O resquíio da prega semilunar da conjuntiva presente na chinchila é semelhante ao encontrado em capivaras¹⁶ e no castor do Canadá³⁶. A frequência em piscar observada entre 2 a 4 vezes durante 10 minutos ($2,6 \pm 0,84$) é relativamente muito baixa. Em comparação com outros animais, o cão pisca 3-5 vezes/min³⁸, o gato 1-5 vezes/5min³⁹, o cavalo 5-25 vezes/min⁴⁰, a vaca 5 vezes/min⁴¹, o porco pisca próximo de 10 vezes/min⁴² e o porquinho da Índia pisca apenas 2-5 vezes/20min⁴³. Somente o porquinho da Índia apresenta em média um valor aproximado da frequência de piscar da chinchila. A frequência em piscar da chinchila foi discretamente maior quando comparada ao do porquinho da Índia. Em animais sob maior estresse, por vezes, a frequência de piscar torna-se maior, sendo observada também em outros tipos de animais; como exemplo um cão contido sob estresse apresenta frequência de 10-20 vezes/min³⁸. Ao piscar, o animal mantém uma camada fina de filme lacrimal sob a superfície ocular, espalhando a lágrima sobre a superfície da córnea. No entanto, a chinchila apresenta baixos valores de TLS e da frequência em piscar (durante o repouso), sem demonstrar sinais de evaporação da lágrima ou ressecamento da córnea. Devido a isso, é comum o questionamento sobre a qualidade e quantidade de lipídio e mucina presentes nas camadas do filme lacrimal da chinchila. Estas dúvidas, todavia, necessitam de maiores estudos em pesquisas futuras. Talvez, esta frequência observada em pequenos roedores (presas) seja uma evolução adaptativa selecionada ao longo dos anos, que permite que os animais “mantenham os olhos abertos” por mais tempo, para conseguir observar os predadores “sem piscar”.

A microbiota bacteriana normal da conjuntiva tem sido pesquisada em uma série de estudos com animais selvagens como no gambá¹⁴, bisão⁴⁴, veado⁴⁵ e elefante⁴⁶. Na grande maioria destes relatos, os isolados bacterianos mais comuns incluíram bactérias gram-positivas, o que também foi observado no presente estudo. Outros estudos da microbiota ocular em roedores como o castor do Canadá¹⁶, capivaras³⁶ e porquinhos da Índia⁴⁷, corroboram com os nossos achados. Tanto bactérias patogênicas quanto não patogênicas foram identificadas nas amostras desta investigação. Foi possível identificar a presença de *E. coli* neste estudo. Esta bactéria também foi anteriormente

isolada da microbiota da conjuntiva normal em cães^{48,49} e cavalos⁵⁰. Este achado pode, por outro lado, sugerir uma possível contaminação por fezes ou material fecal e, talvez, esta bactéria possa representar um agente transitório presente na conjuntiva. É interessante a realização de mais estudos nesta linha de pesquisa para determinar se a presença deste tipo bacteriano está, ou não, relacionada à microbiota normal ocular da chinchila. Duas bactérias isoladas neste estudo são incomuns: *Morganella morganii* e *Proteus vulgaris*. A *P. vulgaris* foi observada em olhos de cães saudáveis⁴⁹ e a *M. morganii* (uma enterobactéria) também foi anteriormente isolada em olhos saudáveis de duas espécies diferentes de primatas não-humanos (*Cebus apella* e *Alouatta caraya*)⁵¹ e podem ser encontradas na superfície ocular de pacientes humanos submetidos à operação de catarata⁵².

Vale ressaltar, que em alguns casos de conjuntivite bacteriana, uma bactéria não-patogênica presente na conjuntiva pode crescer de forma desorientada, causando um desequilíbrio da população total da microbiota da superfície ocular, tornando-se patogênica⁵³. Concluindo, as bactérias gram-positivas foram as bactérias mais predominantes da microbiota normal da superfície ocular de chinchilas saudáveis e o *Staphylococcus aureus* e o *Streptococcus* sp foram as bactérias mais comumente encontradas.

O valor médio para o TLS da chinchila (1,07 mm) foi baixo em comparação ao observado em coelhos (5,3 mm)⁵⁴, mas ainda um pouco maior que o valor médio para TLS do porquinho da Índia ($0,36 \pm 1,09$ mm)⁴³

Em estudos anteriores, Piffer & Johnson observaram que a PIO média da chinchila foi de $18,5 \pm 5,75$ mmHg¹⁰. A avaliação da PIO em nossa pesquisa apresentou um valor médio semelhante de $17,71 \pm 4,17$ mmHg. No entanto, a mensuração da PIO em nossa pesquisa utilizou um tonômetro de aplanção Tonopen XL, diferente do utilizado pelos autores da pesquisa anterior, que mensuraram a PIO com um tonômetro de *Mackay-Marg*. Esta pequena diferença pode ser explicada por uma flutuação da PIO durante o dia, pelas diferentes formas de contenção física, ou ainda, pelo tipo de tonômetro usado. Em comparação com a PIO de outras espécies de roedores, a chinchila apresentou um valor semelhante ao dos ratos *Wistar* ($18,4 \pm 0,1$ mmHg) e dos ratos DBA/21 ($19,3 \pm 0,4$ mmHg), embora haja diferença na pressão relatada em outros três tipos de rato $10,6 \pm 0,6$ mmHg (Balb/c), $13,3 \pm 0,3$

mmHg (C57 BL/6), $16,4 \pm 0,3$ mmHg (CBA)⁵⁴. O valor da PIO encontrada no coelho parece ser menor, com uma média de $15,21 \pm 1,0$ mmHg⁵⁵.

Na medicina veterinária o estesiômetro de *Cochet-Bonnet* é uma ferramenta bem estabelecida para a determinação da sensibilidade da córnea, por meio da avaliação da sensibilidade ao toque ou limite da sensibilidade^{56,57}. Em comparação à avaliação estesiométrica do porquinho da Índia ($2,0 \pm 0,6$ cm)⁵⁸, a sensibilidade corneana da chinchila é discretamente menor ($1,24 \pm 0,46$ cm). Na pesquisa desenvolvida, oito córneas evidenciaram uma resposta mínima ao toque, com reflexo de piscar apenas quando a pressão exercida pelo fio era mais intensa (comprimento do fio de 0,5 cm), e ainda, dois olhos não demonstraram resposta ao filamento em seu menor comprimento possível. Nestes dois casos, a sensibilidade da córnea foi tão baixa que não pode ser corretamente mensurada pelo instrumento em questão.

O comprimento da abertura palpebral é um parâmetro importante que pode auxiliar na identificação de algumas anormalidades das pálpebras superiores e inferiores. Problemas com anquilobléfaro, agenesia palpebral, blefaromiose, euribléfaro, entrópio ou ectrópio são frequentemente diagnosticados em cães⁵⁹, gatos⁶⁰, cavalos⁶¹ e pessoas⁶². O conhecimento do diâmetro da fenda palpebral normal é uma informação biométrica que pode auxiliar no diagnóstico de condições como estas, e pode ajudar o cirurgião na restauração da função palpebral de acordo com o correto posicionamento e reconstrução das pálpebras.

A mensuração da espessura central da córnea realizada em chinchilas pelo paquímetro ultrassônico (340 ± 30 μ m) é menor que a maioria das espécies mamíferas, analisadas pelo mesmo método. Como exemplo: pessoas (548 μ m)⁶³, cães⁶⁴ (562 μ m), gatos ($569, 578, 755$ μ m)^{65,66}, alpaca (595 μ m)⁶⁷, lhama (608 μ m)⁶⁷, cavalo miniatura (785 μ m)⁶⁸, cavalo (893 μ m)⁶⁹, e capivara (460 ± 30 μ m)¹⁵. Todavia, a chinchila apresenta uma espessura semelhante à encontrada no furão (337 ± 20 μ m)⁷⁰.

A aparência ultrassonográfica geral do olho da chinchila é muito semelhante à de outras espécies de animais selvagens e domésticas. O comprimento axial do bulbo ocular da chinchila é relativamente um pouco maior, porém ainda muito próximo do olho do porquinho da Índia ($10,17 \pm 0,03$ mm)⁷¹. Roedores convencionais de laboratório possuem um comprimento axial pequeno: $5,15 \pm$

0,23 mm para o rato e $2,981 \pm 0,005$ mm para o camundongo⁷². O diâmetro da lente quando comparado ao comprimento axial do bulbo ocular da chinchila apresenta uma relação de (1:2), o qual foi identicamente observado no porquinho da Índia (1:2)⁷¹, porém menor que a proporção observada no rato, com (1:2,6)^{11,12}. Os resultados obtidos nesta pesquisa diferem do resultado descrito anteriormente em literatura^{11,12} para chinchilas, onde a proporção citada foi de 1:3. Em pesquisas anteriores, foi descrito que as capivaras apresentam proporção de 1:3¹⁶, a qual se assemelha à proporção encontrada na cabra Saanen (1:3.1)⁷³. Em pessoas, por exemplo, a lente apresenta uma razão de 1:12,8 e no macaco *Rhesus* apresenta 1:10¹². Essa característica anatômica comum entre as chinchilas e porquinhos da Índia (olhos pequenos e uma lente proporcionalmente grande) torna estes animais como um modelo experimental não muito interessantes, no que diz respeito à manipulação intra-ocular, como injeções sub-retinianas ou cirurgias do segmento posterior.

Para melhor compreensão de algumas das características morfológicas descritas sobre o olho da chinchila neste trabalho, acredita-se ser necessário o desenvolvimento de um estudo complementar sobre histologia ocular. Este estudo poderá ser uma das linhas de pesquisa para o desenvolvimento de um trabalho futuro. No entanto, as características morfológicas e os valores de referência obtidos para os testes oftálmicos nesta pesquisa poderão ajudar uma série de médicos veterinários oftalmologistas para um diagnóstico mais preciso das oftalmopatias das chinchilas, principalmente na percepção de alterações patológicas discretas.

3.5 REFERÊNCIAS

1. Keeble E. Rodents: biology and husbandry. In: *BSAVA Manual of Rodents and Ferrets*, (ed. Keeble E, Meredith A.) British Small animal Veterinary Association, Quedgeley, Gloucester, 2009; 1: 1-17.
2. JIMÉNEZ JE. The extirpation and current status of wild chinchillas *Chinchilla lanigera* and *C. brevicaudata*. *Biological Conservation* 1996; 77: 1-6.
3. Spotorno AE, Valladares JP, Marin JC, Palma RE, Zuleta CR. Molecular divergence and phylogenetic relationship of chinchillids (Rodentia: Chinchillidae). *Journal of Mammalogy*. 2004; 85: 384-388.
4. Crossley DA, Miguélez MDM. Skull size and cheek-tooth length in wild-caught and captive-bred chinchillas. *Archives of Oral Biology* 2001; 46: 919-928.
5. Riggs SM, Mitchell MA. Chinchillas. In: Mitchell MA, Tully TN. *Manual of exotic pet practice*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2008: 474-491.
6. Montiani-Ferreira F. Rodents: ophthalmology. In: *BSAVA Manual of Rodents and Ferrets*, (ed. Keeble E, Meredith A.) British Small animal Veterinary Association, Quedgeley, Gloucester, 2009; 15: 169-180.
7. Hassul M, Daniels PD, Kimm J. Effects of bilateral flocculectomy on the vestibulo-ocular reflex in the chinchilla. *Brain Research* 1976; 2: 339-343.
8. Daniels PD, Hassul M, Kumm J. Dynamic analysis of the vestibule ocular reflex in the normal and flocculectomized chinchilla. *Experimental Neurology* 1978; 58: 32-45.
9. Hullar TE, Williams CD. Geometry of the semicircular canals of the chinchilla (*Chinchilla lanigera*). *Hear Research* 2006; 213: 17-24.

10. Peiffer RL, Johnson PT. Clinical ocular findings in a colony of chinchillas (*Chinchilla lanigera*). *Laboratory Animals* 1980; 14: 331-335.
11. Detwiler SR. The eye of the Chinchilla (*C. lanigera*). *Journal of Morphology* 1949; 84: 123-144.
12. Prince HJ. In: *Comparative anatomy of the eye*. ed. Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Illinois, 1956; 151-158.
13. Mullin GS, Rubinfeld RS. The antibacterial activity of topical anesthetics. *Cornea*. 1997; 16: 662–665.
14. Pinard CL, Brightman AH, Yeary TJ, Everson TD, Cox LK, Chengappa MM, Davidson HJ. Normal conjunctival flora in the North American opossum (*Didelphis virginiana*) and raccoon (*Procyon lotor*). *Journal of Wildlife Disease* 2002; 38: 851-855.
15. Montiani-Ferreira F, Mattos BC, Russ HHA. Reference values for selected ophthalmic diagnostic tests of the ferret (*Mustela putorius furo*). *Veterinary Ophthalmology* 2006; 9: 209–213.
16. Montiani-Ferreira F, Truppel J, Tramontin MH, D'Octaviano Vilani R, Lange RR. The capybara eye: clinical tests, anatomic and biometric features. *Veterinary Ophthalmology*. 2008; 11: 386–394.
17. Wesche P. Rodents: clinical pathology. In: *BSAVA Manual of Rodents and Ferrets*, (ed. Keeble E, Meredith A.) British Small animal Veterinary Association, Quedgeley, Gloucester, 2009; 4: 42-51.
18. Elbroch M. Animal skulls: a guide to North American species. *Stackpole Books*, Mechanicsburg, Pennsylvania, 2006.
19. Popesko P, Rajtová V, Horák J. A color atlas of anatomy of small laboratory animals: Vol. 2, rat, mouse and hamster. WB Saunders, Philadelphia, 2003.

20. Onda E, Cioffi GA, Bacon DR. Microvasculature of the human optic nerve. *American Journal of ophthalmology* 1995; 120: 92-102.
21. Snodderly DM, Weinhaus RS. Retinal vasculature of the fovea of the squirrel monkey, *Saimiri Sciureus*: three-dimensional architecture, visual screening, and relationships to the neuronal layers. *Journal of Comparative Neurology* 1990; 297: 145-163.
22. Okada S, Ohta Y. Microvascular pattern of the retina in the Japanese monkey (*Macaca fuscata fuscata*). *Scanning Microscopy* 1994; 8: 415-427.
23. Funk RH. The vessel architecture of the pars plana in the cynomolgus monkey, rat and rabbit eye. *Ophthalmic Research* 1993; 25: 337-348.
24. Morrison JC, Defrank MP, Buskirk MV. Comparative microvascular anatomy of mammalian ciliary process. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 1987; 28: 1325-1240.
25. Simoens P, Van den Broeck W, Lauwers H. Scanning electron microscopic study of the posterior ciliary veins in domestic ungulates. *Folia Morphology* 2001; 60: 21-26.
26. Brooks DE, Samuelson DA, Gelatt KN, Smith PJ. Scanning electron microscopy of corrosion casts of the optic nerve microcirculation in dogs. *American Journal of Veterinary Research* 1989; 50: 908-914.
27. Risco JM, Nopanitaya W. Ocular microcirculation. Scanning electron microscopic study. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 1980; 19: 5-12.
28. Funk RH, Wagner E, Wild J. Microendoscopic observations of the hemodynamics in the rabbit ciliary processes. *Current Eye Research* 1992; 11: 543-551.

29. Sugiyama K, Bacon DR, Morrison JC, VanBuskirk EM. Optic nerve head microvasculature of the rabbit eye. *Investigative Ophthalmology of Visual Science* 1992; 33: 2251-2261.
30. Sugiyama K, Zhao-Bin Gu, Kawase C, et al. Optic nerve and peripapillary choroidal microvasculature of the rat eye. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 1999; 40: 3084-3090.
31. Bhutto IA, Amemiya T. Corrosion cast demonstration of retinal vasculature of normal Wistar-Kyoto rats. *Acta Anatomy* 1995; 153: 290-300.
32. Bhutto IA, Amemiya T. Microvascular architecture of the rat choroid: corrosion cast study. *Anatomical Record* 2001; 264: 63-71.
33. Ninomiya H, Inomata T. Microvasculature of the hamster eye: scanning electron microscopy of vascular corrosion casts. *Veterinary Ophthalmology* 2005; 8: 7-12.
34. Ninomiya H, Kuno H. Microvasculature of the rat eye: scanning electron microscopy of vascular corrosion casts. *Veterinary Ophthalmology* 2001; 4: 55-59.
35. Johnson GL. Contributions to the comparative anatomy of the mammalian eye, chiefly based on ophthalmoscopic examination. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London: Series B* 1901; 194: 1–82.
36. Cullen CL. Normal ocular features, conjunctival microflora and intraocular pressure in the Canadian beaver (*Castor canadensis*). *Veterinary Ophthalmology* 2003; 6: 279–284.
37. Walls GL. *The Vertebrate Eye*. Hafner Publishing Co, New York, 1963.

38. Carrington SD, Bedford PGC, Guillon JP, Woodward EG. Polarized light biomicroscopic observation on the pre-corneal film, and the normal tear film of the dog. *Journal of Small Animal Practice* 1987; 28: 605-622.
39. Blakemore C, Cummings RM. Eye-opening in kittens. *Visual Research* 1975; 15: 1417.
40. Marts BS, Bryan GM, Prieto DJ. Schirmer tear test measurements and lysozyme concentration of equine tears. *Journal of Equine Medical Surgery* 1977; 1: 427.
41. Brightman AH, Wachosstock RS, Erskine R. Lysozyme concentrations in the tears of cattle, goats, and sheep. *American Journal of Veterinary Research* 1989; 50: 2084.
42. Gum GG, Gelatt KN, Ofri O. Physiology of the eye. In: *Veterinary Ophthalmology*, 3rd edn. (ed. Gelatt KN) Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 1999; 151-158.
43. Trost K, Skalichy M, Nell B. Schirmer tear test, phenol red thread tear test, eye blink frequency and corneal sensitivity in the guinea pig. *Veterinary Ophthalmology* 2007; 10: 143-146.
44. Davidson HJ, Vestweber JG, Brightman AH et al. Ophthalmic examination and conjunctival bacteriologic culture results from a herd of North American bison. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1999; 215: 1142-1144.
45. Dubay SA, Williams ES, Mills K et al. Bacteria and nematodes in the conjunctiva of mule deer from Wyoming and Utah. *Journal of Wildlife Diseases*. 2000; 36: 783-787.


46. Tuntivanich P, Soontornvipart K, Tuntivanich N et al. Conjunctival microflora in clinically normal Asian elephants in Thailand. *Veterinary Research Communications*. 2002; 26: 251–254.
47. Martin EC, Stiles J, Dacvo SGJ, Raskin R. Results of diagnostic ophthalmic testing in healthy guinea pigs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 2008; 12; 1825-1833.
48. Prado MR, Rocha MFG, Brito EHS, Girão MD, Monteiro AJ, Teixeira MFS, Sidrim JJC. Survey of bacterial microorganisms in the conjunctival sac of clinically normal dogs and dogs with ulcerative keratitis in Fortaleza, Ceara, Brazil. *Veterinary Ophthalmology* 2005; 8: 33-37.
49. Wang L, Pan Q, Zhang QX, Cui J, Qi C. Investigation of bacteria microorganisms in the conjunctival sac of clinically normal dogs and dogs with ulcerative keratitis in Beijing, China. *Veterinary Ophthalmology* 2008; 11: 145-149.
50. Andrew SE, Nguyen A, Jones GL, Brooks BL. Seasonal effects on the aerobic bacterial and fungal conjunctival flora of normal thoroughbred brood mares in Florida. *Veterinary Ophthalmology* 2003; 6: 45-50.
51. Galera PD, Ávila MO, Ribeiro CR, Sandos FV. Estudo da microbiota da conjuntiva ocular de macacos-prego (*Cebus apella* – Linnaeus, 1758) e macacos bugio (*Alouatta caraya* – Humboldt, 1812), provenientes do reservatório de Manso, MT, Brasil. *Arquivo do Instituto de Biologia* 2002; 69: 33-36.
52. Arantes TE, Cavalcanti RF, Diniz MF, Severo MS, Lins Neto J, Catro CM. Conjunctival bacterial flora na antibiotic resistance pattern in patients undergoing cataract surgery. *Arquivo Brasileiro de Oftalmologia* 2006; 69: 33-36.

53. Samuelson DA. Ophthalmic anatomy. In: *Veterinary Ophthalmology*, 3rd edn. (ed. Gelatt KN) Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 1999; 31-50.
54. Wang WH, Millar JC, Pang IH, Wax MB, Clark AF. Noninvasive measurement of rodent intraocular pressure with a rebound tonometer. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 2005; 46 (12): 4617-4621.
55. Zhang L, Li Y, Zhang C, Wang Y, Song C. Pharmacokinetics and tolerance study of intravitreal injection of dexamethasone-loaded nanoparticles in rabbits. *International Journal of Nanomedicine* 2009; 4: 175-183.
56. Chan-Ling T. Sensitivity and neural organization of the cat cornea. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*. 1989; 30: 1075–1082.
57. Barrett PM, Scagliotti RH, Merideth RE et al. Absolute corneal sensitivity and corneal trigeminal nerve anatomy in normal dogs. *Progress in Veterinary and Comparative Ophthalmology* 1991; 1: 245–254.
58. Stadtbaumer K, Alkemade F, Nell B. Schirmer tear test and corneal sensitivity in the normal guinea pig. *Veterinary Ophthalmology* 2004; 7: 426.
59. Bedford PG. Technique of lateral canthoplasty for the correction of macropalpebral fissure in the dog. *Journal of Small Animal Practice* 1998; 39(3): 117-120.
60. Williams DL, Kim JY. Feline entropion: a case series of 50 affected animals (2003-2008). *Veterinary Ophthalmology* 2009; 12: 221-226.
61. Wilkie DA. Ophthalmic procedures and surgery in the standing horse. *Veterinary Clinics of North American Equine Practice* 1991; 7: 535-547.
62. Schaefer DP. The graded levator hinge procedure for the correction of upper eyelid retraction. *American Ophthalmological Society* 2007; 105: 481-512.

63. Susuki S, Oshika T, Oki K, et al. Corneal thickness measurements: scanning-slit corneal topography and noncontact specular microscopy versus ultrasonic pachymetry. *Journal of Cataract Refractive Surgery* 2003; 29: 1313-1318.
64. Gilger BC, Whitley RD, McLaughlin SA. Canine corneal thickness measured by ultrasonic pachymetry. *American Journal of Veterinary Research* 1991; 10: 1570-1572.
65. Carrington SD, Woodward EG. Corneal thickness and diameter in the domestic cat. *Ophthalmic and Physiological Optics* 1986; 6: 385-389.
66. Chang-Ling T, Efron N, Holden BA. Diurnal variation of corneal thickness in the cat. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 1985; 26: 102-105.
67. Andrew SE, Willis AM, Anderson DE. Density of corneal endothelial cells, corneal thickness, and corneal diameters in normal eyes of llamas and alpacas. *American Journal of Veterinary Research* 2002; 63: 326-329.
68. Plummer CE, Ramsey DT, Hauptman JG. Assessment of corneal thickness, intraocular pressure, optical corneal diameter, and axial globe dimensions in Miniature horses. *American Journal of Veterinary Research* 2003; 64: 661-665.
69. Andrew SE, Ramsey DT, Hauptman JG, et al. Density of corneal endothelial cells and corneal thickness in eyes of euthanatized horses. *American Journal of Veterinary Research* 2001; 62: 479-482.
70. Mutti DO, Zadnik K, Murphy CJ. The effect of continuous light on refractive error and the ocular components of the rat. *Experimental Eye Research* 1998; 67: 631-636.

71. Bantseev V, Oriowo OM, Giblin FJ et al. Effect of hyperbaric oxygen on guinea pig lens optical quality and on the refractive state of the eye. *Experimental Eye Research* 2004; 78: 925–931.
72. Barathi VA, Boopathi VG, Yap EP, et al. Two models of experimental myopia in the mouse. *Vision Research* 2008; 48: 904–916.
73. Ribeiro AP, Silva ML, Rosa JP, Souza SF, Teixeira IA, Laus JL. Ultrasonographic and echobiometric findings in the eyes of Saanen goats of different ages. *Veterinary Ophthalmology*. 2009; 12:313-317.

4.1 Aprovação no Comitê de Ética do Setor de Ciências Agrárias da UFPR



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias
Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA SCA

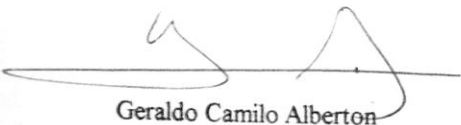
CERTIFICADO


Certificamos que o protocolo no. 028/2010, referente ao projeto “Facofragmentação com alça de nylon: uma ferramenta auxiliar para facectomias”, sob a responsabilidade de Leandro Lima foi apresentado, foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias, em reunião realizada dia 23 de Agosto de 2010. Este certificado expira em 23 de agosto de 2011.

CERTIFICATE

We certify that the protocol number 028/2010, regarding the project “Phacofragmentation with nylon loop, a new technique to help facectomys”, in charge of Leandro Lima, in the terms it was presented, was approved by the Animal Use Ethics Committee of the Agricultural Sciences Campus of the Universidade Federal do Paraná (Federal University of the State of Paraná, Southern Brazil) during session on August 2010. This certificate expires on August, 2011.

Curitiba, 23 de agosto de 2010.


Geraldo Camilo Alberton
Presidente


Patrick Schmidt
Vice-Presidente

Comissão de Ética no Uso de Animais
Setor de Ciências Agrárias
Universidade Federal do Paraná.

4.2 Artigo científico publicado na revista *Veterinary Ophthalmology*

Veterinary Ophthalmology (2010) 13, Supplement 1, 14–25

The chinchilla eye: morphologic observations, echobiometric findings and reference values for selected ophthalmic diagnostic tests

Leandro Lima,* Fabiano Montiani-Ferreira,*†,‡ Mariana Tramontin,* Lucianne Leigue dos Santos,* Marcello Machado,‡,§ Rogério Ribas Lange* and Heloisa Helena Abil Russ¶

*Universidade Federal do Paraná (UFPR), Departamento de Medicina Veterinária, Rua dos Funcionários, 1540, 80035-050, Curitiba – PR, Brazil;

†Michigan State University, Department of Small Animal Clinical Sciences, D-208, Veterinary Medical Center, 48824-1314 East Lansing, MI, USA;

‡Universidade do Contestado (UnC) Campus de Concórdia - Rua Victor Sopesa, 3000, 89700-000, Concórdia – SC, Brazil; §FMVZ/USP - Setor de Anatomia Animal, Departamento de Cirurgia, Universidade de São Paulo, Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87, 05508 270 - Cidade Universitária, São Paulo- SP – Brazil; and ¶Faculdade Evangélica de Medicina de Curitiba, Rua Professora Rosa Saporski, 690; 80810-120, Curitiba – PR, Brazil

Address communications to:

Dr. F. Montiani-Ferreira

Tel.: 55 41 9969-6983

Fax: 55 41 9969-6983

e-mails: montiani@ufpr.br;

ferreir9@cvm.msu.edu

Abstract

Purpose To carry out a descriptive investigation into the most relevant morphological features of the chinchilla eye and bony orbit, as well as to perform selected ophthalmic diagnostic tests with the aim of establishing normal anatomic and physiologic references for this species.

Method A total of 57 healthy, chinchillas were used to test most of the parameters in this investigation. Besides morphologic observations of the globe and adnexa, selected ocular tests and parameters were investigated, including blink frequency, palpebral fissure length (PFL), Schirmer tear test (STT), esthesiometry, intraocular pressure (IOP), central corneal thickness (CCT), B-mode echobiometric measurements of the globe and culture of the normal conjunctival bacterial microbiota. Morphologic observations were made using six formalin-fixed globes and four macerated skulls.

Results and Discussion Normal parameters found for selected ocular diagnostic tests were: blink frequency: 2.6 ± 0.84 blinks per 10 min; STT: 1.07 ± 0.54 mm; esthesiometry: 1.24 ± 0.46 cm; IOP: 17.71 ± 4.17 mmHg; CCT: 0.34 ± 0.03 mm; PFL: 1.44 ± 0.11 cm; anterior chamber depth: 2.01 ± 0.2 mm; axial lens thickness: 5.49 ± 0.43 mm; vitreous chamber depth (internal): 3.69 ± 0.52 mm; axial globe length: 1.14 ± 0.07 cm. The most frequent bacteria isolated from the conjunctiva were *Streptococcus* sp. (27.45%), *Staphylococcus aureus* (23.52%) and coagulase-negative *Staphylococcus* (19.60%). No statistically significant differences between left or right eyes or genders were found for any of the results. Reference data and morphologic observations obtained in this investigation will help veterinary ophthalmologists to recognize unique morphological features and more accurately diagnose ocular diseases in the chinchilla, an animal already being used as a biological model for ophthalmic studies.

Key Words: *Chinchilla lanigera*, esthesiometry, intraocular pressure, morphology, normal microflora, ultrasonic pachymetry, ultrasonography

INTRODUCTION

The term chinchilla is a generic one that refers indistinctly to two species of hystricomorph rodents closely related to

guinea pigs: the short-tailed chinchilla *Chinchilla brevicaudata*, and the long-tailed or *Chinchilla lanigera*. Chinchillas occur naturally only in South America (Argentina, Bolivia, Chile and possibly Peru). These animals were once widely

4.3 Artigo científico publicado na revista *Veterinary Ophthalmology*

Veterinary Ophthalmology (2011) 14, 4, 1–6

CASE REPORT

Intraocular signet-ring cell melanoma in a hamster (*Cricetulus griseus*)

Leandro Lima,* Fabiano Montiani-Ferreira*,† Renato Sousa* and Ingeborg Langohr‡

*Veterinary Medicine Department, Federal University of Paraná, Rua dos Funcionários, 1540 80035-050 Curitiba, PR, Brazil; †Michigan State University, Small Animal Clinical Sciences, East Lansing, MI, USA; and ‡Diagnostic Center for Population and Animal Health, 4125 Beaumont Road, Lansing, MI, USA

Address communication to:

F. Montiani-Ferreira

Tel.: 55 41 3350-5724

Fax: ?????????

e-mail: montiani@ufpr.br

Abstract

A two-and-a-half year-old male Chinese hamster (*Cricetulus griseus*) was referred for evaluation of an intraorbital mass involving the right eye.

Based on ophthalmic examination and ultrasonography, a diagnosis of intraocular neoplasia was made. Enucleation of the affected eye was performed. The mass was histologically diagnosed as a primary malignant intraocular signet-ring cell melanoma. No signs of recurrence were detected, and the hamster remained clinically healthy until it died 6 months after surgery. This case report attempts to contribute to the limited body of knowledge available in the literature on primary intraocular neoplasms in hamsters.

Key Words: eye, hamster, neoplasia, rodents, signet-ring melanoma, uvea

INTRODUCTION

A variety of rodents are kept as pets. Rodents are also extensively utilized in laboratories for toxicological studies and as experimental models, particularly for the understanding of ophthalmic pathology.¹ The Chinese hamster (*Cricetulus griseus*) is the most common dwarf rodent species found in pet shops.² The Chinese hamster has a circular pupil, heavily pigmented iris, large spherical lens that occupies a considerable part of the eye, and three lacrimal structures: the intra-orbital gland, the extraorbital gland, and the Harderian gland.³

Although neoplasms are commonly diagnosed in hamsters⁴ the mean incidence of malignant tumors in this species has been reported to be 0.5%.⁵ Malignant melanomas are therefore infrequent in this species.⁴ Intraocular neoplasms in particular are rarely described in the hamster. Nonetheless, the hamster and other rodents can be affected with primary intraocular neoplasms and present with progressive buphthalmos, corneal opacity, exposure keratitis, and associated weight loss.^{4,6,7}

Melanocytic ocular neoplasms have been reported in various species including the dog,^{8–12} cat,^{13–15} horse,^{16–18} cow,¹⁹ rat,^{6,20,21} sheep,²² rabbit,²³ bird²³, and fish.²³ In albino rats, amelanotic melanomas have been reported to preferentially affect the uveal tract and the skin of the pinna,


eyelid, scrotum, and perianal/tail region.⁷ Primary ocular melanomas are otherwise uncommonly diagnosed in laboratory rodent species.^{6,20,21,24} Rodents have however been used for experimental studies using transplanted ocular melanomas. Cultured human^{25–27} or animal^{24,28–30} melanoma cells can be implanted within the uveal tract of laboratory animals.^{31–33} Transplanted melanoma has been studied in the hamster,^{28,34–36} rabbit,^{37–39} rat, and B16 mouse.^{30,40,41}

The objective of this article is to report a spontaneously occurring primary intraocular melanoma in a Chinese hamster. To the authors' knowledge, only one report of a primary melanoma has been previously published in a Syrian hamster (*Mesocricetus auratus*)⁴ and none in a Chinese hamster (*C. griseus*).

CASE REPORT

A two-and-a-half-year-old male Chinese hamster was referred for evaluation of the right eye. The animal was evaluated by the Comparative Ophthalmology Service of the Federal State University of Paraná, in Curitiba, PR (Brazil). The owner's perception was a 7–10 day history of poor vision in the right eye, and trauma from the exercise wheel was suspected. The ocular signs were blepharospasm, mild epiphora, pain on palpation, episcleral congestion, hyphema (Fig. 1a); fluorescein staining of the cornea was negative.

© 2011 American College of Veterinary Ophthalmologists

	V O P	8 7 1	B	Dispatch: S.I.II	Journal: VOP	CE: John Bosco
Journal Name	Manuscript No.			Author Received:	No. of pages: 6	PE: Hariprasad

4.4 Depósito de Pedido de Patente

<div style="text-align: center;">  INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL PROTEÇÃO DE PATENTES </div> <div style="text-align: center;"> 26/05/2010 015100001385 15:03 DEPR </div> <div style="text-align: center;">  0000221002618066 </div> <div style="text-align: center; font-size: small;"> Espaço reservado ao protocolo </div>	<div style="text-align: center; font-size: small;"> < Uso exclusivo do INPI > </div> <div style="height: 80px; border: 1px solid black; margin-top: 10px;"></div> <div style="text-align: center; font-size: small;"> Espaço para etiqueta </div>
--	---

DEPÓSITO DE PEDIDO DE PATENTE OU DE CERTIFICADO DE ADIÇÃO

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:

O requerente solicita a concessão de um privilégio na natureza e nas condições abaixo indicadas

1. Depositante (71):

1.1 Nome: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR

1.2 Qualificação: IFES

1.3 CNPJ/CPF: 75095679000149

1.4 Endereço Completo: RUA XV DE NOVEMBRO, 695, PRÉDIO HISTÓRICO - CENTRO, CURITIBA/PR

1.5 CEP: 80020-310

1.6 Telefone: 41 3310-2760

1.7 Fax: 41 3310-2699

1.8 E-mail:

☐ continua em folha anexa

2. Natureza:

☒ Invenção

☐ Modelo de Utilidade

☐ Certificado de Adição

Escreva obrigatoriamente, e por extenso, a Natureza desejada: **PATENTE DE INVENÇÃO**

3. Título da Invenção ou Modelo de Utilidade ou Certificado de Adição(54):

DISPOSITIVO CIRÚRGICO FACOFRAGMENTADOR MANUAL

☐ continua em folha anexa

4. Pedido de Divisão: do pedido Nº

Data de Depósito:

5. Prioridade:

☐ interna

☐ unionista

O depositante reivindica a(s) seguinte(s):

Pais ou organização de origem	Número de depósito	Data do depósito

6. Inventor (72):

☐ Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s)

6.1 Nome: LEANDRO LIMA

6.2 Qualificação: ALUNO DO MESTRADO

6.3 CPF: 305602288-64

6.4 Endereço completo: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, HÓSPITAL VETERINÁRIO UFPR

6.5 CEP: 80035-050

6.6 Telefone: 41 3350-5664

6.7 Fax: 41 3350-5725

6.8 E-Mail: leandrolimavet@yahoo.com.br

☒ continua em folha anexa



ANEXO DE CONTINUAÇÃO – FORMULÁRIO 1.01

7. Depositante (71):

Nome: FABIANO MONTIANI-FERREIRA

CNPJ/CPF: 911030709-59

Endereço: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, HÓSPITAL VETERINÁRIO

CEP: 80.035-050

Telefone: (41) 3350-5664

E-mail: montiani@ufpr.br

DISPOSITIVO CIRÚRGICO FACOFRAGMENTADOR MANUAL

Campo da Invenção

A presente invenção apresenta um dispositivo cirúrgico para a realização de facectomias e auxílio na facofragmentação durante a operação de catarata em pacientes animais. Trata-se de um instrumento desenvolvido com alça de náilon ou aço cirúrgico que permite imobilizar e seccionar manualmente o núcleo da lente com catarata em pequenos fragmentos, em diversos pacientes animais. O dispositivo em questão visa auxiliar a fragmentação do núcleo da catarata durante cirurgias de facoemulsificação, e realizar facectomias em lentes luxadas anteriormente.

Para o entendimento da necessidade de um novo instrumento, é preciso compreender alguns conceitos sobre a operação de catarata em animais. A técnica operatória mais modernamente empregada para remoção da catarata é a facoemulsificação. Este procedimento utiliza um instrumento ultra-sônico, que emulsifica o cristalino, criando um vácuo que possibilita aspiração e irrigação contínua dos fragmentos lenticulares.

As vantagens da facoemulsificação sobre as demais técnicas cirúrgicas advêm da possibilidade de se realizar incisões menores na córnea, que permite melhor estabilidade das estruturas intra-oculares durante o procedimento operatório e menor lesão aos tecidos adjacentes. A incisão pequena resulta em mínima opacificação cicatricial, menor grau de astigmatismo induzido, recuperação mais rápida e menor probabilidade de deiscência da sutura. Aliado a este procedimento encontra-se elevado índice de sucesso cirúrgico e retorno à visão. Entretanto, entre as desvantagens do procedimento está o alto custo do equipamento, possibilidade de desenvolvimento de uveítes pós-operatória (podendo gerar glaucoma secundário), e endotelite corneal (devido ao efeito direto do ultra-som, do aquecimento e de bolhas de ar). Por último, pode haver ainda ruptura espontânea ou acidental da cápsula posterior da lente, com subsequente extravasamento de corpo vítreo e descolamento de retina associado. Todavia, as complicações da facoemulsificação são substancialmente menos numerosas e menos graves do que outras técnicas empregadas rotineiramente no passado, como a facectomia intra e extracapsular.

A presente invenção tem por finalidade minimizar os inconvenientes pré-citados, uma vez que a introdução do novo dispositivo (instrumento desenvolvido) dentro do saco capsular resulta em uma secção ou facofragmentação da lente sem a utilização do poder ultrassônico do aparelho facoemulsificador. Desta forma permite que tanto o

núcleo quanto córtex da lente com catarata sejam fragmentados em tantos pedaços quanto for necessário, para consecutivamente aspiração por meio de um sistema aspiração e irrigação. De outra forma, é possível ainda a utilização do instrumento para realização de facectomias em lentes luxadas anteriormente (com catarata ou não) para consecutiva aspiração dos fragmentos remanescentes, reduzindo o risco de endotelite induzida pela utilização do poder ultrassônico facoemulsificador nas proximidades do endotélio corneal.

O dispositivo cirúrgico facofragmentador manual desenvolvido propõe, portanto, a utilização do instrumento em associação ao sistema de facoemulsificação. Em determinadas situações pontuais, a fragmentação da lente pode ser realizada sem a necessidade do uso do facoemulsificador, seguido apenas por consecutiva aspiração e irrigação dos fragmentos lenticulares fragmentados pelo dispositivo, ou se necessário, remoção manual dos fragmentos após ampliação da incisão da córnea; todavia, incisões muito grandes não são desejáveis, cabendo ao cirurgião a decisão da melhor forma de uso do equipamento. Outra vantagem do dispositivo cirúrgico fragmentador manual, neste caso, seria a redução significativa do custo da aquisição de um aparelho facoemulsificador,

Histórico da Invenção

Em países emergentes no Oriente Médio, médicos realizam inúmeras pesquisas com cirurgia de catarata em pessoas, de forma a realizar novos procedimentos operatórios tão eficientes quanto os procedimentos já utilizados, porém com custos mais acessíveis à população carente destes países. Baseado na idéia de redução de custos e aprimoramento da técnica desejou-se realizar de uma maneira inédita em animais um novo instrumento para cirurgia de catarata. Alguns protótipos de dispositivos para remoção manual da catarata foram testados em olhos de suínos de abatedouro, até que se conseguisse imaginar e criar o dispositivo atualmente proposto. Objetivou-se a criação de um instrumento simples, leve, dinâmico, que permitisse precisão de corte e facilidade de manipulação. Vários modelos anteriores foram testados, baseados em uma série de trabalhos médicos anteriormente citados. Porém o facofragmentador com alça de náilon ou aço foi o único instrumento capaz de realizar as necessidades estabelecidas, com custo infimamente reduzido. Este instrumento desenvolvido permite alçar, imobilizar e seccionar o núcleo do cristalino, de acordo com a precisão de cada cirurgião, em pequenos fragmentos, com uma incisão de córnea mínima muito próxima à realizada na facoemulsificação tradicional.

Estado da Técnica

A remoção cirúrgica da catarata em animais tem sido realizada basicamente por meio da facoemulsificação, através de uma pequena incisão de córnea, próxima de 3.2mm. Comparativamente existem muitas semelhanças entre a morfologia, anatomia e funcionamento fisiológico ocular dos mamíferos, diferindo em pequenos detalhes. O fatores determinantes que evidenciam diferenças entre o processo cirúrgico realizado em pessoas e animais, e talvez os três fatores mais significantes são que a catarata em pessoas é comparativamente menos densa e rígida que a catarata em animais, particularmente em cães, o que dificulta a aplicação de todos os sistemas fragmentadores propostos; a espessura da cápsula que reveste da lente em animais, é em geral mais fina e delicada que a de pessoas, predispondo à ruptura capsular mais facilitada; e por fim, a resposta inflamatória decorrente da cirurgia (denominada uveíte) é substancialmente mais exacerbada em animais do que em pessoas, o que resulta em maior inflamação ocular pós operatória.

Existem dispositivos manuais no mercado, criados para seres humanos, com princípios diferentes de fragmentação. Umas séries de pesquisas continuam a ser desenvolvidas dentro da medicina com o intuito de criar novos dispositivos cirúrgicos ou novos modelos de utilidade, para auxílio na extração da catarata. Dentre os instrumentos mais recentes desenvolvidos, é possível destacar o pré-chopper de *Akahoshi*; amplamente comercializado entre os médicos oftalmologistas cirurgiões, e ainda o fragmentador hidroextracapsular; além das patentes US5320113A; US5156607A; US3439680A; US5860985A; WO03039347A2. Estes dispositivos apresentam formas semelhantes de fragmentação da lente com princípios diversos, podendo apresentar resultados ora confiáveis em seres humanos, porém incertos em animais.

O pré-chopper desenvolvido originalmente pelo Dr. Takayaku Akahoshi em 1993, traz uma sistema extremamente eficiente para remoção cirúrgica da catarata em pessoas. Vários instrumentos e técnicas foram desenvolvidos pelo inventor para lidar com cataratas moles e duras. Nas mãos do médico Akahoshi e outros cirurgiões de grande volume cirúrgico, a técnica parece fácil. Entretanto, até mesmo o mais hábil cirurgião ocular pode encontrar dificuldades e abandonar a técnica após algumas tentativas de seu emprego. A técnica pode apresentar diversas dificuldades, o cirurgião pode, por medo, não introduzir o pré-chopper profundamente no núcleo e, como resultado, o instrumento é aberto muito superficialmente e o córtex se fragmenta de

forma incompleta, levando a perda de visualização e do controle da fratura, podendo ainda resultar em luxação anterior descontrolada dos fragmentos lenticulares e ruptura accidental da cápsula da lente. Adicionalmente a utilização do instrumento de Akahoshi em lentes muito rígidas como as cataratas maduras e hiperaturas observadas freqüentemente em cão, pode apresentar uma complicação durante a tentativa de introdução do pré-chopper no núcleo da lente, resultando em possível luxação ou sub-luxação posterior da catarata devido uma fragilização e ruptura dos ligamentos zonulares.

A adaptação destes dispositivos muitas vezes não se aplica em animais, podendo não apresentar resultados satisfatórios cientificamente comprovados. uma vez que as diferenças importantes entre os olhos dos seres humanos e dos animais; como exemplo a resistência e espessura cápsula da lente, densidade da lente com catarata, resposta inflamatória (uveíte) secundária à operação.

Breve descrição das figuras

Figura 1 – Desenho esquemático do instrumento com alça. A: Peça controle; B: Peça guia; C: Alça inserida na extremidade distal da peça A. Os números representam: (1) Comprimento total de 58 mm da peça A; (2) Corpo discóide inferior com 15 mm de comprimento e (3) 15 mm de diâmetro; (4) Comprimento total de 51 mm da peça B; (5) Diâmetro do corpo discóide superior de 10 mm e (6) 21 mm comprimento; (7) Orifício onde se insere a alça; (8) Orifício do lúmen do cilindro da peça guia; (9) Orifício do término do lúmen da peça guia, onde se insere a peça controle com a alça; (10) Orifício do término do lúmen da peça controle, onde se fixa a sustentação da alça, inserida no interior do cilindro.

Figura 2 – Fotografia representativa dos movimentos de rotação, afastamento e aproximação entre as peças: (A) controle e (B) guia.

Figura 3 – A: Desenho esquemático do olho de um animal, após capsulorrexe e hidrodissecção; B: Inserção da alça com o fio em diâmetro reduzido; C: Aumento controlado do diâmetro do fio para que a alça envolva a lente entre a cápsula e o córtex; D: Envolvida a lente, procede-se tração delicada para secção de córtex; E: Secção continuada em região nuclear da lente; F e G: Fragmentada a lente, o dispositivo é novamente inserido para nova seção; H: Depois de fragmentada a lente pode ser aspirada ou emulsificada.

Descrição Detalhada da Invenção

Para seccionar a lente de pacientes animais de forma manual, um instrumento denominado facofragmentador com alça foi desenvolvido. As figuras 1, 2 e 3 em anexo servirão para proporcionar um melhor entendimento do instrumento.

Este dispositivo é constituído por duas hastes metálicas de aço inoxidável de corpo cilíndrico, denominadas: (A) *peça controle* e (B) *peça guia* (Figura 1). A (A) peça controle possui duas extremidades, uma *proximal* (controlada pela mão do operador) e uma *distal*, onde se encontra uma (C) alça maleável. A extremidade proximal apresenta um (2) *corpo discóide inferior* aderido ao eixo axial do cilindro; que permite ao operador a realização de movimentos de rotação ao redor de seu eixo, e movimentos verticais de aproximação e afastamento; ambos finamente controlados pelos dedos (Figura 2). A extremidade distal apresenta a (C) alça (composta por náilon ou aço cirúrgico com espessura de fio número 5-0 e diâmetro circunferencial aproximado de 20 mm). O calibre do fio e o diâmetro da alça, bem como o comprimento total das peças (1) controle e (4) guia podem variar de acordo com a necessidade em cada caso cirúrgico. Para tal, o cirurgião poderá considerar o estágio de maturação da catarata, a espécie animal em questão, a estimativa da densidade e resistência que a lente exercerá ao fio, durante o procedimento. Em geral, o instrumento foi projetado para utilização de um fio com variação entre a numeração 4-0 a 6-0.

A peça controle supracitada insere-se no (9) interior da peça guia. Esta última possui formato cilíndrico oco semelhante, porém com calibre suficientemente maior para manter um contato próximo entre os cilindros, permitindo movimentação individual de cada peça, semelhantemente a um cateter com seu mandril. Esta peça possui também duas extremidades, uma (7) proximal e outra (10) distal. Proximalmente encontra-se um (6) suporte cilíndrico metálico que permite ao operador a inserção do dispositivo dentro da câmara anterior do olho, através da incisão da córnea. Esta extremidade é controlada pela manipulação digital, permitindo movimentos de rotação ao redor de seu eixo, e controle do afastamento e inserção da peça controle (Figura 2).

A associação harmônica das peças do instrumento permite um controle delicado, automaticamente intuitivo, que favorece a sensibilidade do operador para realizar a secção controlada da lente. As técnicas semelhantes utilizada para fragmentação do da catarata foram recentemente desenvolvidas por médicos, podendo-se ressaltar:

- A técnica de pré-fragmentação da lente (*phaco prechop technique*) denominada *Karate Prechop* ou *Prechop de Akahoshi*. Esta técnica (desenvolvido no Japão) utiliza um sistema composto por duas lâminas com

formatos diferentes que devem ser inseridas (após capsulorréxis) no núcleo da lente para fragmentação manual do núcleo da lente. Esta fragmentação ocorre devido afastamento mecânico dos fragmentos, após a perfuração do núcleo da catarata. Este dispositivo é muito utilizado em pessoas com catarata, porém em pequenos animais, apresenta algumas restrições quanto à fragmentação do núcleo. Os pacientes animais com catarata, por muitas vezes apresentam um núcleo lenticular mais rígido que o do homem, o que pode resultar, na opinião dos autores, em maior grau de dificuldade para perfuração e secção da lente, e maior risco de ruptura da cápsula devido tração exagerada. A utilização deste instrumento em animais não é relatada em pesquisas animais.

- A técnica e *hidro phaco* utiliza uma cânula de hidrodissociação para a fragmentação do núcleo da catarata, por meio da injeção manual de um jato de líquido pressurizado. Este procedimento também não foi descrito em pequenos animais, porém apesar das vantagens observadas em seres humanos, pode (se não controlado corretamente a pressão do jato de líquido) resultar em ruptura accidental da cápsula da lente.

Neste aspecto, destaca-se a utilização do dispositivo proposto. Por apresentar uma alça maleável, permite que a alça seja inserida dentro do saco capsular (*in the bag*) para que, delicadamente, alce, fixe e seccione a catarata em fragmentos menores (Figura 3). Este procedimento exige a utilização de maior quantidade de substância viscoelástica para proteção mecânica do endotélio da córnea e manutenção do volume da câmara anterior. Podemos associar o sistema proposto à técnica de facoemulsificação para redução do período de exposição às ondas ultrassônicas do instrumento:

Em cirurgia de facoemulsificação, seja esta realizada por uma ou duas mãos, depois de realizada incisão de 3,2mm em córnea clara, capsulorrexise, hidrodissociação, e injeção em câmara anterior de viscoelástico (Figura 3A), o facofragmentador com alça pode ser introduzido para realização da secção da lente.

A introdução do instrumento exige o controle manual da peça guia e peça controle, de forma que as etapas permitam uma execução mais harmônica e funcional:

- Durante a introdução do instrumento na câmara anterior, através da incisão corneal, a alça a ser inserida deve estar parcialmente retraída (Figura 3B), mantendo um diâmetro suficiente para a introdução segura, evitando contato com o endotélio da córnea.

- Consecutivamente, para que se consiga um melhor posicionamento da alça dentro do saco capsular da lente, a peça controle deve ser introduzida lentamente para o interior da câmara anterior, de forma que a alça do instrumento adquira maior diâmetro circunferencial. Nesta etapa, é importante que o operador consiga coordenar movimentos de aproximação e retração, associados aos movimentos de rotação lateral da peça controle, permitindo assim que a alça envolva lente (Figura 3C). Em determinadas situações, esta etapa pode ser facilitada (em operação bimanual), introduzindo-se uma “*Pinça H*” guia através de uma incisão auxiliar, caso o operador sinta dificuldade para posicionar da alça ao redor da lente.
- Envolvida a lente pela alça, procede-se um posicionamento da peça guia para próximo da lente, seguida por tração contínua e controlada da peça controle. Desta forma a tração exercida no sentido de reduzir o diâmetro da alça, irá resultar em delicada secção do córtex (Figura 3D) e núcleo da lente com catarata (Figura 3E), resultando na divisão da lente em duas partes.
- O procedimento pode ser repetido, após remoção da alça utilizada, e novamente introdução do instrumento. Porém nesta etapa os fragmentos remanescentes da lente podem ser alçados e seccionados individualmente pelo mesmo processo descrito anteriormente (Figura 3F e 3G).
- O controle do operador do instrumento pode exigir e determinadas situações uma nova inserção de substância viscoelástica para facilitação do processo de facofragmentação.
- Depois de fragmentada a lente, de acordo com cada caso, procede-se a introdução da caneta de facoemulsificação ou de aspiração e irrigação (A/I) para remoção do conteúdo lenticular cataratoso (Figura 3H).

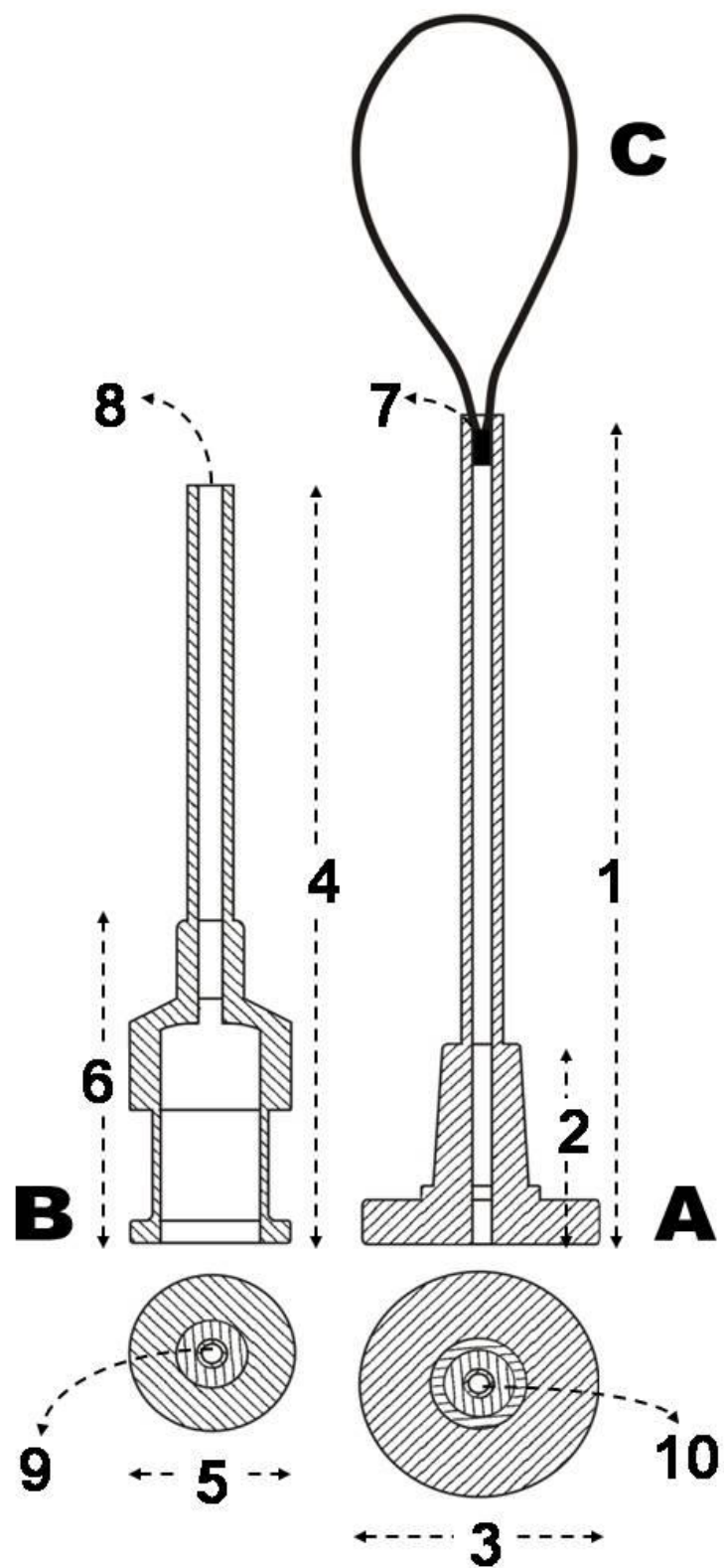
Figura 1

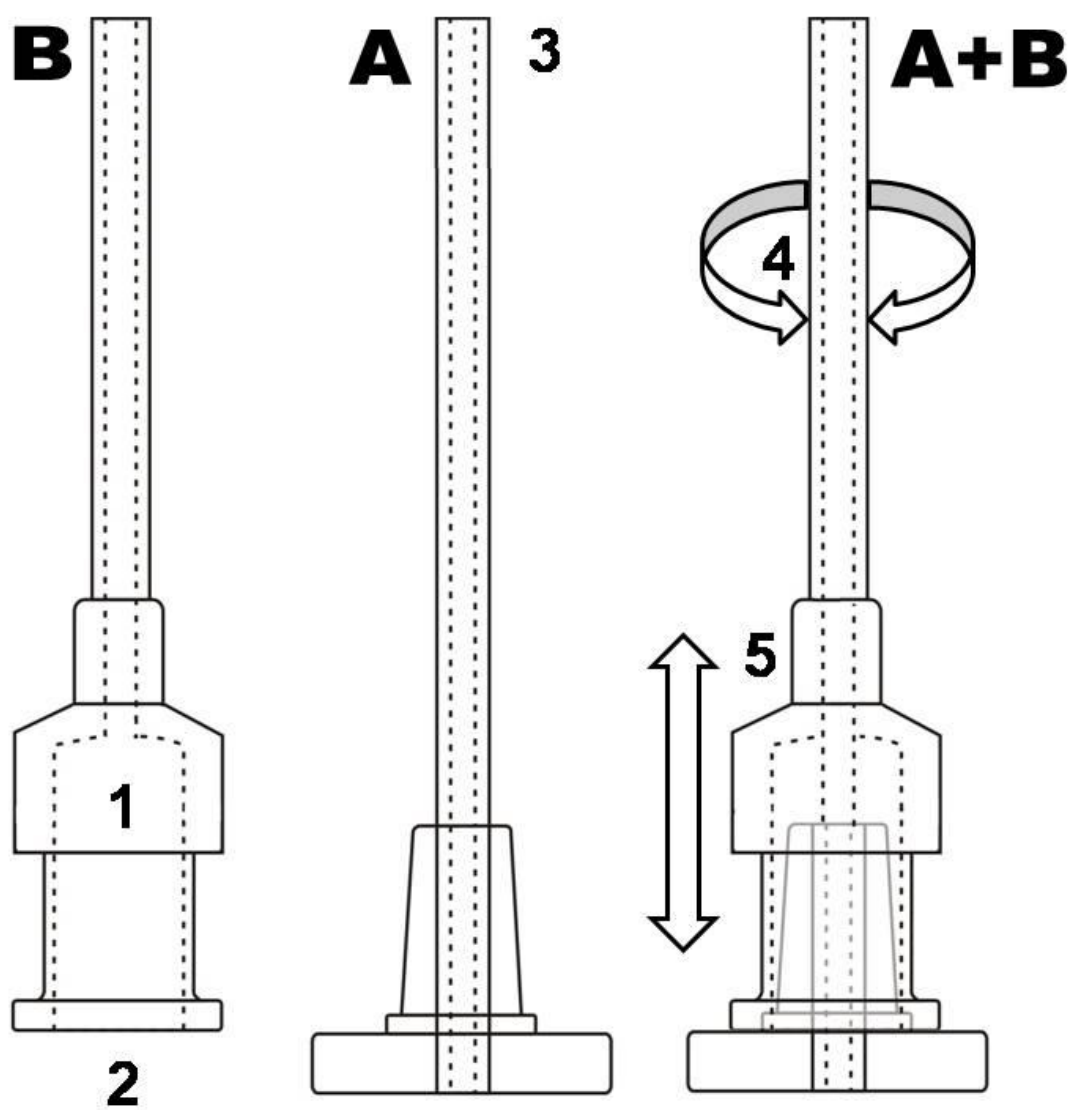
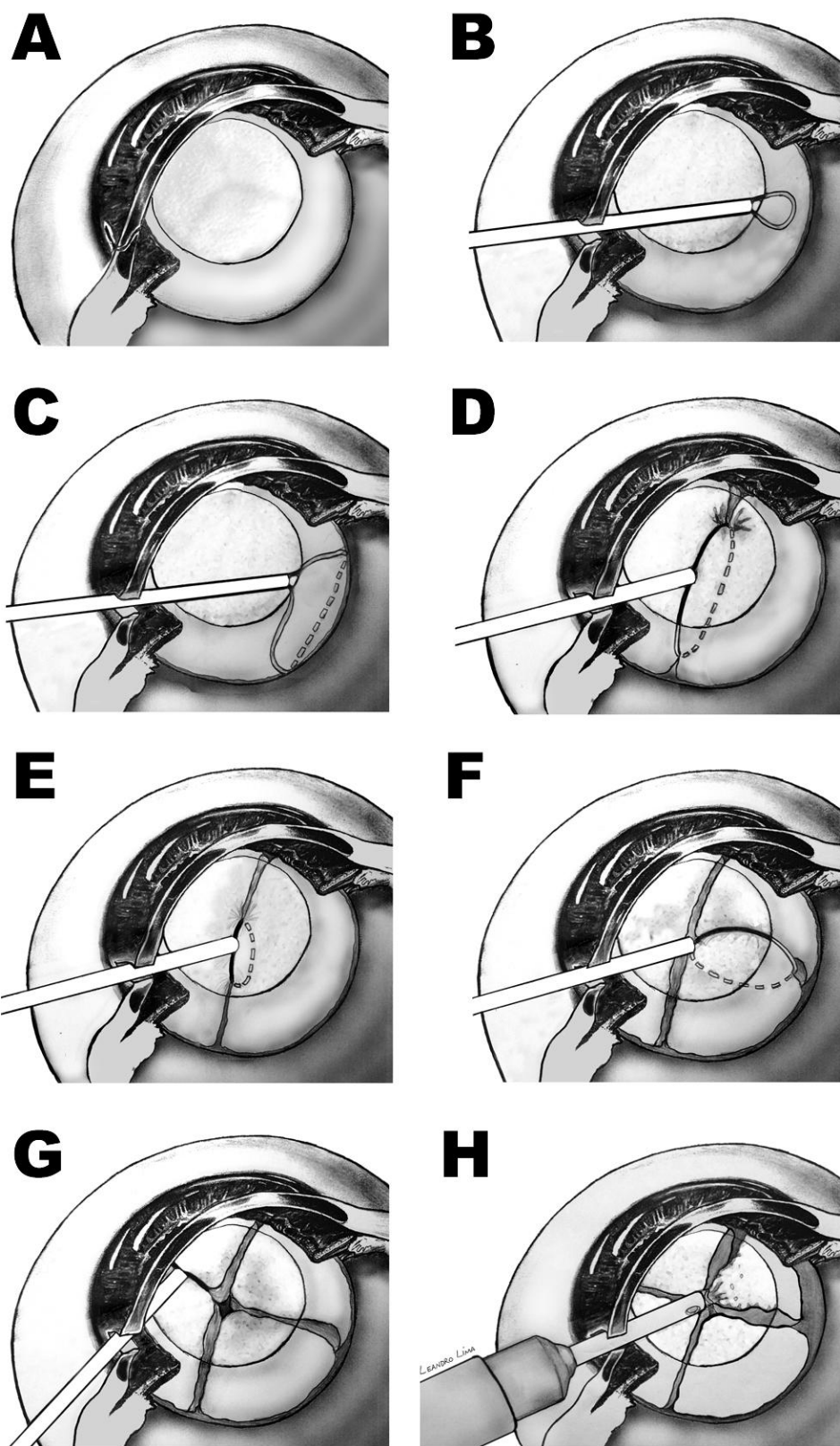
Figura 2

Figura 3

REIVINDICAÇÕES

1. DISPOSITIVO CIRÚRGICO FACOFRAGMENTADOR MANUAL, **caracterizado** pelo fato de compreender:
 - a) uma peça controle, que se insere no interior do lúmen da peça guia e comporta a alça, responsável pela secção e facofragmentação da lente.
 - b) uma peça guia, que permite ao cirurgião a inserção do dispositivo dentro da câmara anterior do olho do paciente animal, através de uma incisão corneal pré-realizada de no mínimo 3,2mm.
2. DISPOSITIVO CIRÚRGICO FACOFRAGMENTADOR MANUAL, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pela (A) peça controle com (1) comprimento total de 45 a 60 mm, comporta uma haste metálica de aço inoxidável de corpo cilíndrico vertical com (7) orifício superior, onde se insere a (C) alça, (10) orifício inferior, que caracteriza o término do lúmen da peça, (2) corpo discóide inferior de 10 a 20 mm de comprimento, (3) 10 a 20 mm de diâmetro. O comprimento da peça A pode variar de acordo com o tamanho do olho e a necessidade em cada espécie animal.
3. DISPOSITIVO CIRÚRGICO FACOFRAGMENTADOR MANUAL, de acordo com a reivindicação 1 e 2, **caracterizado** pela (B) peça guia com comprimento total de 45 a 60 mm, comporta uma haste metálicas de aço inoxidável de corpo cilíndrico vertical com (8) orifício superior, (9) orifício inferior que caracteriza o término do lúmen da peça, onde se insere a (A) peça controle com a (C) alça. Possui um (5) corpo discóide superior de 5 a 15 mm de diâmetro e (6) 10 a 25 mm comprimento. O comprimento da peça A pode variar de acordo com o tamanho do olho e a necessidade em cada espécie animal.

DISPOSITIVO CIRÚRGICO FACOFRAGMENTADOR MANUAL, de acordo com a reivindicação 1, 2, e 3 **caracterizado** pela (C) alça, comporta um fio de náilon ou aço inoxidável monofilamentar (com comprimento variável), e espessura de fio padrão número 5-0. O calibre do fio e o tamanho do diâmetro da alça podem variar de acordo com a necessidade em cada animal, porém em geral, o instrumento foi projetado para utilização dentro da variação 4-0 a 6-0.

RESUMO

DISPOSITIVO CIRÚRGICO FACOFRAGMENTADOR MANUAL para realização de facectomias e auxílio na facofragmentação em animais, é constituído por duas hastes metálicas de aço inoxidável de corpo cilíndrico vertical (Figura 1), denominadas: (A) peça controle e (B) peça guia, que possuem uma (C) alça de náilon ou aço cirúrgico inserida na extremidade distal da peça A, (2) corpo discóide inferior, (5) corpo discóide superior. Trata-se de um instrumento desenvolvido com alça que permite imobilizar e seccionar manualmente a lente com catarata em pequenos fragmentos (Figura 3) através de uma pequena incisão na córnea, em diversas espécies animais. O dispositivo manual visa realizar múltiplas fragmentações da lente com catarata em animais, durante cirurgias de facoemulsificação, reduzindo o período de utilização do poder ultrassônico do aparelho facoemulsificador. Permite ainda realizar facectomias em lentes luxadas anteriormente, para consecutiva aspiração por meio de um sistema aspiração e irrigação.

4.5 VITA

O aluno Leandro Lima, matriculado na Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Paraná, desenvolveu como primeiro autor, juntamente com seu orientador Prof. Dr. Fabiano Montiani-Ferreira e com o Grupo de Pesquisa em Oftalmologia Comparada da UFPR, dois artigos científicos publicados na revista internacional *Veterinary Ophthalmology*, classificada como Qualis B1. Juntamente com este trabalho, desenvolveu um instrumento cirúrgico passível de produção, comercialização e venda, o qual apresenta um depósito de patente denominado “Dispositivo cirúrgico facofragmentador manual”, contando com o auxílio do Núcleo de Proteção Intelectual da UFPR (NPI).

A dissertação proporcionou um estudo que gerou grande quantidade de material científico, que por sua vez resultará no desenvolvimento de mais dois artigos, com pretensão de envio para a revista internacional *Veterinary Ophthalmology* no ano de 2011.

Durante o decorrer do mestrado, o aluno cooperou em projetos de pesquisa dos outros alunos da Pós-Graduação da UFPR (orientados pelo Prof. Dr. Fabiano Montiani-Ferreira): Prof. Rogério Ribas Lange (doutorando); Ana Carolina Rodarte Almeida (doutoranda); Sávia Calline C. Santos Paiva (mestrado concluído); Lucianne Leigue dos Santos (mestrado concluído); Suelen Berger Baldotto (mestranda); Marianna T. Bacellar (mestrado concluído); Palloma Rose (mestrado concluído) e Raquel de Araújo Cantarella (mestranda). Cooperou ainda em projetos de Iniciação Científica/PIBIC da UFPR (dos orientados pelo Prof. Dr. Fabiano Montiani-Ferreira): André Tavares Somma e Christiane Montenegro Coimbra Moura.

Participou do Grupo de Oftalmologia Comparada da UFPR e do Grupo de Estudos em Patologia Ocular da UFPR. Foi vice-presidente do Grupo de Pesquisa Simon Petersen-Jones: Estudos em Oftalmologia Comparada da UFPR (Curitiba/PR).

Recentemente o aluno foi aprovado na seleção de Doutorado do Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Paraná, em Patologia Animal, sendo orientado pelo Prof. Dr. Fabiano Montiani-Ferreira.